

Kit pedagógico sobre la desertificación

Guía educativa para el maestro



# Aprendiendo a luchar contra la desertificación



# Aprendiendo a luchar contra la desertificación

“El oasis alimenta el cuerpo, el desierto alimenta el alma”  
(Proverbio berebere)

# Prefacio del kit pedagógico sobre la lucha contra la desertificación

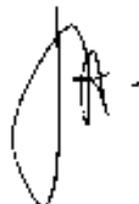
La desertificación es un problema de gran envergadura, de dimensiones a la vez humanas y ambientales. La degradación ambiental y la disminución de los recursos naturales que genera, provocan hambruna y pobreza en todo el planeta. Luchar contra la desertificación es contribuir a la erradicación de la pobreza. Cada uno de nosotros, a su nivel, puede hacer algo para combatir la desertificación. Los niños, dados su sensibilidad particular y su interés espontáneo por los asuntos concernientes a la naturaleza y el medio ambiente, podrían ser los actores principales en este combate colectivo. Para ayudarles a comprender mejor los problemas ambientales y a estimular la búsqueda de posibles soluciones, el sistema educativo debe promover la noción de desarrollo sostenible.

Este kit pedagógico, destinado a los educadores y a los alumnos de los últimos años de la escuela primaria, tiene por objetivo aclarar los conocimientos científicos sobre la desertificación. Los problemas ambientales constituyen un reto que requiere acciones socialmente responsables e imaginativas, con el fin de conservar y restaurar la fertilidad de las regiones áridas del mundo.

Nos sentimos particularmente agradecidos a los gobiernos de Italia y Suiza por haber brindado su apoyo a esta iniciativa conjunta de la UNESCO y del Secretariado de la UNCCD. Gracias a su apoyo, este kit se ha convertido en una realidad. Esperamos que se convierta en una contribución útil a los esfuerzos desplegados por la comunidad internacional en la lucha contra la desertificación, fenómeno que puede ser contenido en la medida en que esta responsabilidad colectivamente compartida sea bien entendida y asumida. La hambruna y la pobreza en el mundo se pueden evitar. Demos a las actuales generaciones y a las venideras los medios de preservarse.



**Koïchiro Matsuura**  
Director general de la UNESCO



**Hama Arba Diallo**  
Secretaria ejecutiva de la UNCCD

# Índice

**Nota para los maestros** ..... 6

## 1

**Primera parte: la situación** ..... 9

Presentación general de la desertificación

**UNIDAD 1** ..... 10

¿Qué es la desertificación?

**UNIDAD 2** ..... 14

¿Dónde se produce la desertificación?

**UNIDAD 3** ..... 18

¿Cómo se produce desertificación?

**UNIDAD 4** ..... 22

Cambio climático y desertificación

**UNIDAD 5** ..... 26

La adaptación de la vida humana  
en las zonas áridas

**UNIDAD 6** ..... 30

Las viviendas en las zonas áridas

**UNIDAD 7** ..... 34

Recursos hídricos

**UNIDAD 8** ..... 38

Flora

**UNIDAD 9** ..... 42

Fauna

**UNIDAD 10** ..... 46

Biodiversidad

**UNIDAD 11** ..... 50

Consecuencias ambientales  
de la desertificación

**UNIDAD 12** ..... 54

Consecuencias socioeconómicas  
de la desertificación

## 2

**Segunda parte: Acciones** ..... 59

Presentación de soluciones posibles

**UNIDAD 13** ..... 60

Tomar conciencia del problema

**UNIDAD 14** ..... 64

El papel de la Convención de las Naciones  
Unidas para la Lucha contra la Desertificación

**UNIDAD 15** ..... 68

Movilizar e implicar a todos

**UNIDAD 16** ..... 72

Medir y evaluar los problemas

**UNIDAD 17** ..... 76

Reconstruir un ambiente favorable

**UNIDAD 18** ..... 80

Desarrollar prácticas agrícolas sostenibles

**UNIDAD 19** ..... 84

Utilizar fuentes renovables de energía

**UNIDAD 20** ..... 88

Reintroducir el conocimiento tradicional

**Glosario** ..... 92

**Lista de países que han  
ratificado la Convención** ..... 97

# Nota para los maestros

## Concepción y objetivos educativos del kit

### Concepción

Fruto de la colaboración internacional, este kit ha sido elaborado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y por la Convención de las Naciones Unidas para la Lucha contra la Desertificación (UNCCD). El kit intenta mostrar que la desertificación es un fenómeno de dimensión mundial que afecta a todas las regiones del planeta. Para luchar y combatir la desertificación y atenuar los efectos de las sequías, es necesaria una acción global por parte de la comunidad internacional.

**Este kit permite abordar en la escuela la lucha contra la desertificación. Se compone de los siguientes cinco elementos:**

1. una guía educativa para el maestro: *Aprendiendo a luchar contra la desertificación*;
2. una serie de estudios de caso provenientes de diferentes regiones del mundo: *La lucha contra la desertificación da sus frutos*;
3. una tira cómica titulada *La escuela donde crece el árbol mágico*, inspirada en uno de los casos de estudio;
4. una segunda tira cómica, *No hay alfombra tan grande que pueda esconder el desierto*, realizada en ocasión de la primera Conferencia de los Partidos de la UNCCD Roma (Italia) en 1997;
5. un póster para ser colgado en la clase: *La desertificación en el mundo*.

### Objetivos educativos del kit

dar a conocer la Convención de las Naciones Unidas para la Lucha contra la Desertificación (UNCCD);

explicar en términos simples el contenido y los objetivos de la UNCCD;

suministrar a los maestros un material de base para una educación eficaz sobre la desertificación;

estimular a los maestros y alumnos a actuar localmente para luchar contra la desertificación;

contribuir a una mejor difusión del conocimiento sobre la desertificación;

presentar diversos estudios de casos destinados a facilitar a los maestros ejemplos concretos de proyectos realizados de acuerdo con los objetivos y el espíritu de la UNCCD;

mostrar que la desertificación, a pesar de ser un problema muy serio, puede abordarse de manera lúdica. Éste es el objetivo de las tiras cómicas.

### Beneficiarios del kit

El kit está especialmente dirigido a los maestros y a los alumnos de los últimos años de la escuela primaria.

## ¿Cómo usar este kit?

### La Guía educativa para el maestro

(Este documento)

La guía educativa contenida en este kit va dirigida a los maestros de todo el mundo que viven en zonas afectadas o amenazadas por la desertificación. Por tanto, ha de ser considerada como una presentación general que debe ser adaptada a las realidades y preocupaciones específicas de cada país o región. La guía comienza con la presentación de los diferentes problemas en torno a la desertificación (fauna, flora, tipos de cultivo, cría de animales, formas de explotación de la tierra, problemas socioeconómicos, etc.), los cuales pueden ser integrados en el transcurso de las clases. La guía presenta los principales objetivos de la Convención y propone una serie de soluciones para combatir la desertificación.

#### – Presentación por unidades

La guía del maestro está estructurada en unidades diseñadas para suministrar referencias para la reflexión y actividades para los maestros y alumnos. Cada unidad de trabajo presenta un tema que se presta a la elaboración de pequeños proyectos locales. El profesor puede preparar su lección utilizando una o varias unidades dependiendo de su disponibilidad y horario, y puede también enriquecer cada unidad con las experiencias y problemáticas locales, sin olvidarse de abordar los problemas y particularidades de otros países. Después de cada lección sería útil proponer a los alumnos que hagan un resumen corto sobre los puntos más importantes de la lección que deben ser retenidos.

#### – Proposición de actividades para la clase

Las actividades propuestas al final de cada unidad podrán ser integradas a lo largo del programa escolar a través de las diferentes materias y disciplinas que actúan como soporte de esta enseñanza: geografía, ciencias naturales,

matemáticas, expresión oral y escrita, historia, jardinería, dibujo, teatro, música, canto, deportes y excursiones al campo. Se trata entonces de sugerencias que deberán ser adaptadas según las características geográficas y socioeconómicas locales (como las características particulares del ambiente natural y social, los sistemas productivos de la región, etc.) y en función de la disponibilidad de tiempo del profesor.

#### – Asociaciones y colaboraciones

Antes de empezar una unidad, se recomienda buscar a personas especializadas que puedan enriquecer las lecciones y clases, ya sea dentro de la escuela o durante las actividades al aire libre. Los profesores pueden invitar a expertos o especialistas en fauna o flora que quieran colaborar y presentar los resultados de su investigación a los niños. Se recomienda también involucrar a padres y personas mayores, implicando así a las familias que tengan necesidades de dar y recibir información, de aumentar y compartir sus conocimientos o quieran participar en proyectos existentes o futuros. ¡Sorprenda a sus alumnos tomando iniciativas inesperadas! ¡Pueden resultar muy productivas!

#### – Glosario

Las palabras o expresiones subrayadas a lo largo del texto se explican en el glosario, al final de esta guía.

### La serie de estudios de casos

(Documento complementario)

El desafío de este kit consiste en estimular a los alumnos a realizar pequeños proyectos en la escuela. Los profesores disponen para ello de la serie de estudios de caso que contienen diversos ejemplos concretos y proyectos exitosos en conformidad con el espíritu y los objetivos de la Convención de las Naciones Unidas para la Lucha contra la Desertificación.

Una lectura minuciosa de los estudios de casos debe suministrar al profesor los conocimientos necesarios en el campo de la lucha contra la desertificación. En clase, podrá ilustrar y enriquecer sus clases sobre la desertificación utilizando los ejemplos positivos presentados en este kit y destinados a estimular a los niños a que adopten una actitud positiva y respetuosa hacia el ambiente y los recursos naturales de su región. El enfoque global de esta colección, al presentar las causas y consecuencias de la desertificación, así como las posibles soluciones en los diferentes continentes afectados

por este fenómeno, consiste en elevar la conciencia de los niños respecto del carácter universal de los problemas ambientales. Por otra parte, la comparación entre los métodos empleados por diferentes pueblos y gentes ayudará a todos los afectados por la desertificación a pensar globalmente y ampliar sus horizontes e ideas.

#### – Actividades prácticas

Al final de cada estudio de caso se proponen una serie de actividades para la clase cuyo objetivo es ayudar al profesor a utilizar los estudios de casos durante sus lecciones. Después de haberse contado un proyecto concreto a sus alumnos y de haberlo discutido con ellos, el profesor podrá invitarlos a reaccionar proponiéndoles buscar el país en un mapa y comparar su situación con la descrita en el estudio de caso. Por último, se proponen algunas preguntas, dibujos y juegos de rol para completar las actividades de la clase.

#### – Glosario

Las palabras o expresiones subrayadas a lo largo del texto son explicadas en el glosario, al final de la guía.

### Las tiras cómicas (Documento complementario)

Las tiras cómicas tienen por objetivo mostrar que si bien la desertificación es un problema serio y de gran envergadura, puede ser abordada de manera lúdica y desenfadada. Las tiras cómicas se dirigen a los niños. La historieta *No hay alfombra tan grande que pueda esconder el desierto* ha sido reimpressa a partir de una versión anterior realizada en 1997 en el marco de la primera Conferencia de los Partidos de la CCD en Roma, Italia. La tira cómica *La escuela donde crece el árbol mágico* es una adaptación libre basada en el estudio de caso chileno, donde la ONG JUNDEP llevó a cabo el proyecto de un vivero escolar para luchar contra la desertificación en Chile.

### El póster (Documento complementario)

El póster presenta visualmente las diferentes regiones del mundo afectadas por la desertificación y propone métodos y actividades simples para luchar y combatir la desertificación.





# La situación

Presentación general sobre la desertificación

# 1



## ¿Qué es la desertificación?

**OBJETIVO** ... Comprender de forma general el fenómeno de la desertificación

### Definición de la desertificación

Nuestro planeta pierde su nombre: la tierra fértil se está degradando. Según las estimaciones, 24 billones de toneladas de suelo fértil desaparecen cada año y durante los últimos 20 años se ha perdido una superficie equivalente a la superficie agrícola de los Estados Unidos. Aproximadamente, un tercio de las tierras del planeta se encuentra amenazado por la desertificación. Dicho de otro modo, la desertificación afecta hoy en día a un cuarto de la superficie total del globo.

La Convención de las Naciones Unidas para la Lucha contra la Desertificación define la desertificación como: “la degradación de las tierras en las zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas resultante de diversos factores tales como las variaciones climáticas y las actividades humanas” (Artículo 1º de la Convención). La desertificación es un proceso dinámico que se observa en los ecosistemas secos y frágiles. Incluye áreas terrestres (suelo, subsuelo, acuíferos), poblaciones animales y vegetales, y los establecimientos humanos y sus servicios (como terrazas y represas, por ejemplo).



2



3

1. India. árboles muertos.

© Carole Equer, UNESCO

2. Tierras de la región del Sahel.

© UNESCO-MAB

3. Malí. Aldea cerca de Gao. Se puede observar que la tierra alrededor de la aldea se encuentra particularmente degradada.

© Yann Arthus-Bertrand  
La Tierra vista desde el cielo / UNESCO

4. Côte d'Ivoire.

Incendio forestal al sur de Bouaké.

© Yann Arthus-Bertrand  
La Tierra vista desde el cielo / UNESCO



## Las causas

La Convención de las Naciones Unidas para la Lucha contra la Desertificación atribuye el origen de la desertificación tanto a variaciones climáticas como a actividades humanas. La Convención insiste en el hecho de que “la desertificación es causada por interacciones complejas entre factores físicos, biológicos, políticos, sociales, culturales y económicos”.

*Las variaciones climáticas:* cuando la temperatura aumenta y permanece alta durante varios meses y las lluvias son raras e irregulares, la vegetación crece con dificultad. Se trata de la sequía, término que designa al fenómeno natural que se produce cuando las lluvias han sido significativamente menores a los niveles normales registrados, y que produce graves desequilibrios hidrológicos que perjudican a los sistemas de producción agrícolas.

*Las actividades humanas:* en los países donde la mayor parte de los recursos económicos dependen de la explotación agrícola, existen pocas o ninguna fuente alternativa de ingresos. Los suelos se empobrecen debido a su utilización excesiva y al abandono o disminución del período de barbecho, necesario para mantener la productividad de la tierra. Esto conlleva la pérdida de materia orgánica, que a su vez limita el crecimiento de las plantas. Todo ello ocasiona una reducción de la cobertura vegetal, dejando los suelos desnudos, que son más vulnerables a la erosión.

Cuando el suelo se degrada y es arrastrado por vientos violentos o por crecidas repentinas de los cursos de agua, las cosechas son más pobres, el ganado sufre y se no se desarrolla como debería. Una de las consecuencias más importantes de esta situación es la disminución de los ingresos de las comunidades rurales. De acuerdo con la Convención, la degradación de las tierras causa la disminución o la desaparición de la productividad de los suelos, de la vegetación, de las tierras cultivadas y del pastoreo, así como de los bosques. En casos extremos, sobrevienen la hambruna y la pobreza, convirtiéndose a su vez en causa y consecuencia de la degradación de la tierra.



4

La desertificación es causada por la interacción compleja de factores físicos, biológicos, políticos, sociales, culturales y económicos. Los fuegos de matorrales y los incendios forestales originados de forma natural o por el hombre, pueden degradar seriamente el medio ambiente.

# 1

## ¿Qué es la desertificación?

5

5. Estados Unidos de América.  
Valle de Coachella en California.  
La desertificación es un fenómeno mundial que afecta todos los continentes sin distinción de nivel económico. En las regiones desarrolladas, como California, se observan también zonas erosionadas y tierras degradadas.  
© Yann Arthus-Bertrand  
*La Tierra vista desde el cielo / UNESCO*



### Acción conjunta

Para luchar contra la desertificación se requiere una acción coherente y coordinada que articule el saber, los medios y los conocimientos prácticos de todos. Bajo este esquema los gobiernos del mundo entero han elaborado la Convención de las Naciones Unidas para la Lucha contra la Desertificación (ver Unidad 14). Esta Convención simboliza el consenso de los países desarrollados y en desarrollo en cuanto a la necesidad de un esfuerzo mundial para luchar contra la desertificación. Este esfuerzo incluye compromisos nacionales específicos para una acción concreta a escala local que combata la desertificación con la mayor fuerza y energía posibles.

### ¿Cómo luchar contra la desertificación?

La “lucha contra la desertificación” comprende todas las actividades que mejoran las tierras de las zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas con miras a un desarrollo sostenible (Unidad 17). Los objetivos de esta lucha son:

- prevenir o atenuar la degradación de las tierras;
- reparar las tierras y los suelos degradados;
- informar y sensibilizar a los afectados por los problemas de la desertificación a cualquier nivel;
- mejorar el contexto social: luchar contra la pobreza, mejorar la educación y las condiciones de salud, desarrollar la educación sobre la gestión sostenible de los recursos naturales y evitar los conflictos militares que matan hombres y destruyen el ambiente.



# ACTIVIDADES

para la clase



¡Es el momento de comenzar el diario mural de la clase!

Todos los alumnos están invitados a participar: a lo largo de la enseñanza sobre la desertificación se propondrán actividades (dibujos, collages, textos) para alimentar el periódico mural.

Pueden comenzar trazando los contornos de los continentes en una hoja blanca y grande de papel (ver el mapamundi en el póster de la desertificación).



Cada alumno escribe en un pedazo de papel una palabra que simbolice el desierto. Luego, un alumno toma uno de estos papeles al azar y dibuja lo que está escrito en él ¡Le toca al resto de la clase adivinar de qué palabra se trata!



¡Comienza tu propio diario sobre la desertificación! Puedes anotar en un cuaderno todo lo que puedes hacer para luchar contra la desertificación.

También puedes dibujar, pintar o pegar fotos de tu ambiente y del desierto.

No olvides definir al comienzo de tu diario qué es la desertificación.

# 2



## ¿Dónde se produce la desertificación?

**OBJETIVO** ...✦ Identificar las regiones afectadas por la desertificación

### Superficie de las zonas áridas en el mundo

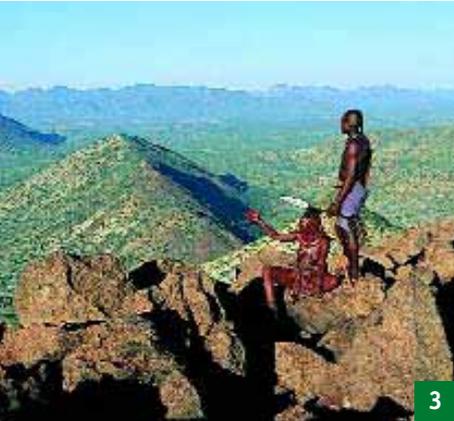
Casi la mitad de la superficie terrestre está formada por zonas áridas (47% según el Atlas Mundial de la Desertificación, PNUMA 1997), lo cual equivale a unos 6.450 millones de hectáreas, que están distribuidas entre todas las grandes regiones del planeta. Mil millones de hectáreas son hiperáridas, es el caso de los verdaderos desiertos, como el desierto del Sahara. Las regiones áridas, semiáridas y subhúmedas secas ocupan por su parte unos 5.450 millones de hectáreas. La desertificación se produce en estas áreas del planeta. Estas áreas están habitadas por un quinto de la población mundial, es decir, 1.200 millones de habitantes en el año 2000. Es allí, en estas regiones donde el suelo es particularmente frágil, la vegetación rara y el clima implacable, donde aparece el fenómeno de la desertificación. El proceso de degradación del suelo se observa en todas partes, pero sólo puede ser definido como desertificación cuando se da en las zonas áridas. Aproximadamente el 70% de los 5.200 billones de hectáreas de tierras áridas utilizadas para la agricultura alrededor del mundo se encuentran degradadas. Dicho de otro modo, la desertificación afecta hoy en día prácticamente a un cuarto de la superficie total del planeta.

### Características de las regiones áridas

Las regiones secas del mundo están particularmente afectadas por la desertificación. En el plano ambiental, estas regiones se caracterizan por:

- precipitaciones bajas, poco frecuentes, irregulares e impredecibles;
- grandes variaciones entre la temperatura diurna y la nocturna;
- suelos pobres en materia orgánica;
- escasez de agua disponible para el consumo;
- vegetación y animales adaptados a las condiciones climáticas (resistentes al calor y a la escasez de agua).

Las regiones secas comprenden las zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas, cuyas diferencias se basan en sus grados de aridez. La aridez es el resultado de la interacción entre diferentes factores climáticos tales como la lluvia, la temperatura, el viento y la evapotranspiración. La combinación de estos factores determina el crecimiento de las plantas y la capacidad de los animales y de los seres humanos para vivir convenientemente en un lugar natural de características hostiles.



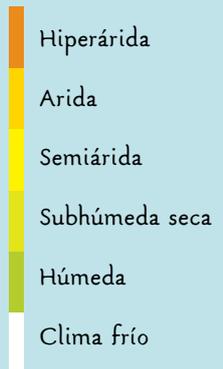
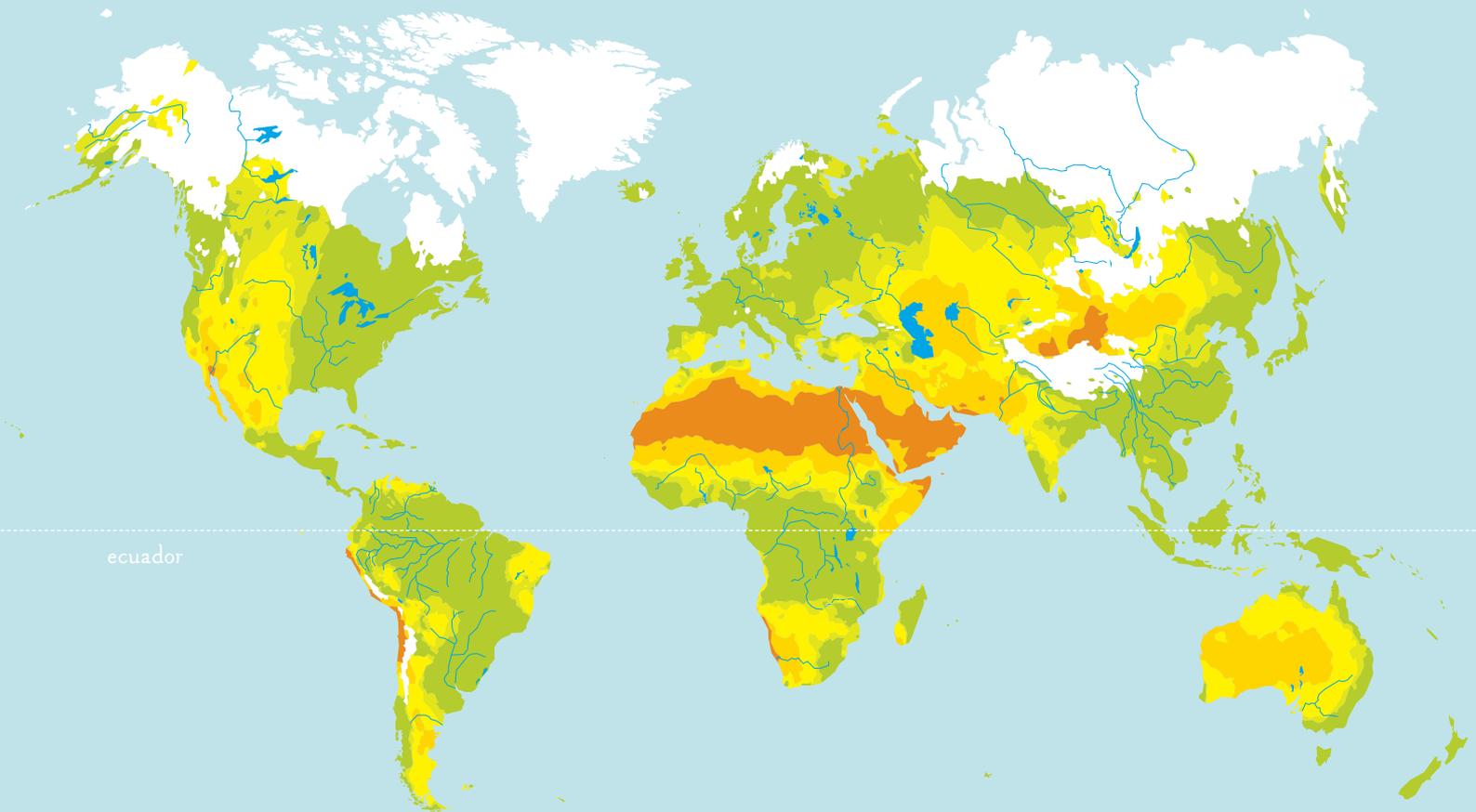
3



4

1. **China.** Desierto de Gobi.  
© Yazid Tizi
2. **Perú.** Dunas de arena cerca de Ica.  
© Yann Arthus-Bertrand  
*La Tierra vista desde el cielo / UNESCO*
3. **Namibia.** Región de Kaokoland.  
Vista general de la región de Himbas.  
© Yann Arthus-Bertrand  
*La Tierra vista desde el cielo / UNESCO*
4. **Estados Unidos de América.** Nevada. Campos de golf en pleno desierto al norte de las Vegas.  
© Yann Arthus-Bertrand  
*La Tierra vista desde el cielo / UNESCO*

## Mapamundi de las zonas de aridez



Fuente : CRU / UEA, PNUMA / DEWA

# 2

## ¿Dónde se produce la desertificación?

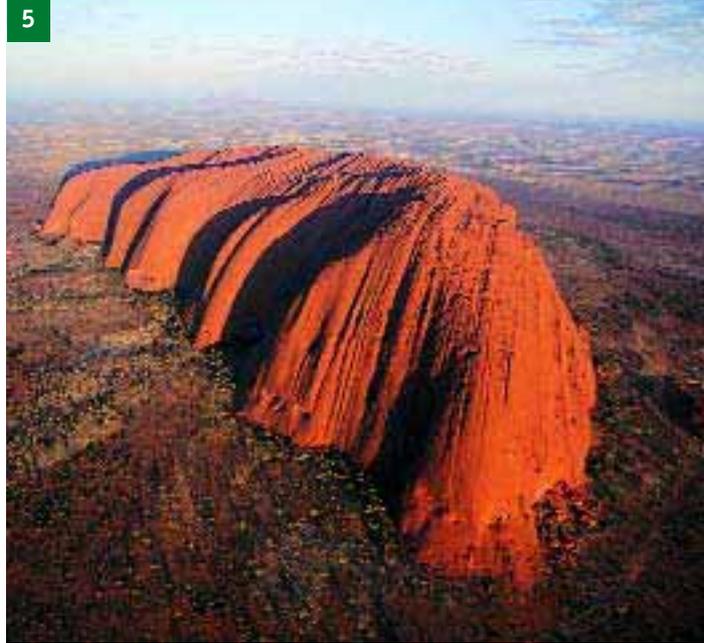
### Diferentes categorías de zonas áridas

Existen cuatro categorías principales de zonas áridas, que se distinguen por sus diferentes temperaturas y ciclos de lluvia:

- **Regiones hiperáridas:** presentan precipitaciones inferiores a 100 mm/año. Los períodos de sequía pueden ser superiores a un año. La productividad biológica es muy baja y la única actividad humana viable es el pastoreo nómada.
- **Regiones áridas:** en general, las precipitaciones no exceden los 200 mm/año. En estas regiones se practica la cría de ganado (nómada o sedentario) y la agricultura con riego.
- **Regiones semiáridas:** la precipitación no sobrepasa los 500 mm/año para las zonas de lluvias de invierno y 800 mm/año para las zonas de lluvias de verano. Estas zonas se caracterizan por la agricultura y la cría de ganado sedentarias.
- **Regiones subhúmedas secas:** el régimen de lluvias posee un fuerte carácter estacional. Son las regiones donde se practica la agricultura pluvial. Como las regiones áridas, son particularmente sensibles a la desertificación debido a la fuerte presión demográfica.

Todas estas regiones se caracterizan por la falta de agua y por los mismos procesos de degradación resultantes de la sobreexplotación de recursos naturales.

5



5. Australia. Uluru (Ayers Rock).

© Yann Arthus-Bertrand *La Tierra vista desde el cielo* / UNESCO

### La desertificación en las regiones áridas

Un total de más de 110 países poseen tierras áridas más o menos degradadas. En África, mil millones de hectáreas, es decir, el 73% del total de las tierras áridas están afectadas por la desertificación. En Asia, 1.400 millones de hectáreas se encuentran afectadas. Pero el problema de la desertificación no afecta únicamente a los países en desarrollo: América del Norte es el continente con la proporción más elevada del mundo de tierras áridas en vías de desertificación (74%). Cinco países de la Unión Europea se encuentran igualmente afectados y numerosas regiones amenazadas de Asia están situadas en el territorio de la ex Unión Soviética.



# ACTIVIDADES

para la clase



Ubica tu país y tu región en el mapamundi (puedes ver también el mapa del kit).

¿Está tu país situado en una zona de desertificación?

Localiza los países que tienen zonas áridas.

Localiza también aquellos que no tienen zonas áridas.



En el mapamundi, colorea en amarillo las regiones áridas y escribe los nombres de los países a los que corresponden. Dibuja pequeñas banderas de los países con zonas desertificadas y pégalas en el mapa. Colorea los océanos en azul y las regiones templadas en verde...

¿Qué observas?



Dibuja en una esfera de papel maché los continentes y sus desiertos con un marcador de punta fina y respetando sus dimensiones.

Colorea el globo y pega arena en las zonas desérticas para hacer un mapamundi decorado.

También puedes utilizar una naranja u otra fruta redonda para esta actividad.



Selecciona 10 palabras que simbolicen al desierto.

Escribe un poema utilizando esas 10 palabras.

# 3

## ¿Cómo se produce la desertificación?



**OBJETIVO** ❖ Explicar las causas y factores que conducen a la desertificación



Brasil. Mato Grosso. Deforestación masiva al norte de Cacerés. © Yann Arthus-Bertrand. *La Tierra vista desde el cielo* / UNESCO

### La sobreexplotación de los recursos naturales

La desertificación es el resultado acumulado de un contexto climático difícil y de la utilización inapropiada de la tierra. Cuatro actividades humanas constituyen las causas más directas: el cultivo excesivo que desgasta los suelos, el sobrepastoreo y la deforestación que destruyen la cubierta vegetal que protege el suelo de la erosión, y

los drenajes inapropiados de los sistemas de irrigación que provocan la salinización de los suelos. Adicionalmente, la falta de educación y de conocimientos adecuados, el desplazamiento de refugiados en caso de guerra, las condiciones desfavorables de comercio de los países en desarrollo y otros factores socioeconómicos y políticos contribuyen a amplificar el proceso de desertificación. Como puede observarse, las causas son múltiples e interaccionan de forma muy compleja.



3

2. Los fuegos de matorrales pueden tomar proporciones alarmantes y destruir enormes superficies de tierras cultivadas. En algunos casos, estos fuegos son desencadenados de manera espontánea, pero a menudo son encendidos por el hombre con el fin de ganar visibilidad durante la caza o para ganar tierras para la agricultura. © Michel Le Berre

3. El sobrepastoreo es una de las causas principales de la desertificación. Cuando los rebaños son muy numerosos con respecto a la vegetación disponible, ésta no tiene tiempo suficiente para regenerarse. © UNESCO-MAB

4. Côte d'Ivoire: Katiola. Mina de diamantes en Tortiya. Las minas de diamantes o de metales preciosos (oro, plata, platino y paladio) a cielo abierto son otra causante de desertificación. Grandes superficies de bosque son taladas, se remueve gran cantidad de suelo y se cavan varias centenas de metros de profundidad. Como consecuencia, una vez que las minas son abandonadas, el ambiente queda totalmente destruido haciendo prácticamente imposible la rehabilitación de la tierra.

© Yann Arthus-Bertrand  
La Tierra vista desde el cielo / UNESCO

Debido a la falta de estrategias alternativas de supervivencia, los agricultores utilizan los recursos naturales de manera intensiva (como la vegetación que sirve de alimento, el agua para beber y para la higiene, o la leña utilizada como fuente de energía) los cuales son a menudo sobreexplotados y no pueden regenerarse naturalmente. Los nutrientes y la materia orgánica del suelo disminuyen debido a que la agricultura intensiva extrae elementos nutritivos en cantidades superiores a la capacidad de regeneración natural del suelo, evitando su reconstitución (a través del barbecho, por ejemplo). El resultado es una espiral creciente de degradación del ambiente y de pobreza, causas principales de la desertificación.

La voluntad del hombre de maximizar la productividad de los suelos es también otra de las principales causas que agravan la degradación de la tierra. Por ejemplo:

- los cultivos en zonas donde los riesgos de sequía son muy altos;
- la reducción de los ciclos de cultivo y de barbecho;
- la utilización insuficiente de fertilizantes después de la cosecha;
- la rotación inadecuada de cultivos o, lo que es peor, el monocultivo;
- Arar la tierra de manera excesiva;

- la intensificación de la cría de ganado y del sobrepastoreo, con la presión del ganado sobre la vegetación y el pisoteo del suelo;
- la disociación de la cría y la agricultura, eliminando una fuente de abono natural orgánico (el estiércol) que regenera la materia orgánica del suelo;
- la deforestación;
- los fuegos de matorrales y los incendios forestales;
- el cultivo de montaña realizado en el sentido de la pendiente (y no siguiendo las curvas de nivel);
- el deterioro de las terrazas y otras técnicas de conservación de suelos y agua.



4



5

5. La deforestación es una causa mayor de desertificación. En las zonas tropicales áridas la leña es la principal fuente de energía doméstica, aunque también se utiliza para la construcción. Como consecuencia, enormes superficies de bosques son destruidas. Por otra parte, la recuperación de los bosques en las regiones áridas es sumamente lenta debido a la escasez de agua.

© UNESCO-MAB

## La deforestación y la energía

La utilización de la leña es también una de las mayores causas de la desertificación. En las zonas tropicales áridas, la leña es la principal fuente de energía doméstica para la cocción de alimentos y la iluminación en las poblaciones rurales y urbanas. Sólo las fuentes de energía alternativa (como la energía eólica, hidráulica o solar), el gas o el petróleo podrían reemplazar a la leña.

En las zonas áridas, la restauración y la recuperación de los bosques es muy lenta debido a la escasez de agua, que reduce la dinámica del crecimiento de la vegetación. Por tanto, los períodos de barbecho y la reducción de los períodos de pastoreo tienen, generalmente, efectos regeneradores espectaculares sobre los bosques.

## El crecimiento demográfico

Desde la segunda mitad del siglo XX, numerosos países han experimentado un crecimiento demográfico importante (nacen más niños, la mortalidad infantil disminuye ligeramente y los adultos viven más tiempo). Como resultado, la tasa de crecimiento de la población es elevada, entre el 2 % y 3 % por año, lo que significa que la población de algunos países se duplicará en los próximos 20-30 años. Esta situación incrementa la presión sobre la tierra y no deja suficiente tiempo a los suelos de las regiones áridas para regenerarse, provocando la pérdida de su productividad. Paradójicamente, la restauración de las tierras requiere la intervención humana. Los seres humanos tienen pues la capacidad de degradar la tierra, pero también pueden restaurarla y rehabilitar el entorno.



# ACTIVIDADES

para la clase



Pregunta a tus abuelos cuántos habitantes había en tu ciudad o tu pueblo cuando ellos tenían tu edad.

Averigua cuántas personas viven en tu ciudad o en tu pueblo hoy día.

En una hoja de papel cuadriculado dibuja un gráfico con los años en el eje horizontal y la población en el eje vertical.

Muestra la evolución de la población de tu pueblo o ciudad en el gráfico (ver el gráfico).

¿La población ha aumentado o ha disminuido?

¿Por qué? ¿Cuáles son las consecuencias ambientales y económicas en tu región?

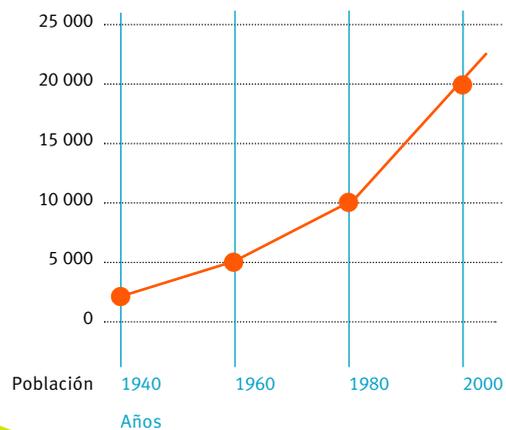


Calcula el promedio de niños por familia en tu clase.

¿Es más o menos el mismo número que el promedio de niños por clase en la generación de tus abuelos?

¿Cuáles crees que son las razones de que aumente la población?

Ejemplo de un gráfico del crecimiento de la población en el tiempo



Pregunta a tus abuelos si en tu región hay más o menos árboles actualmente que cuando ellos tenían tu edad. ¿Existen en tu región actividades de deforestación? ¿Por qué? ¿Necesitan leña para la energía? ¿Se deforestaron los bosques para la agricultura? En tu opinión, ¿existe alguna posibilidad de poner freno a estas actividades? ¿Existe alguna alternativa? ¿Cuál?

# 4

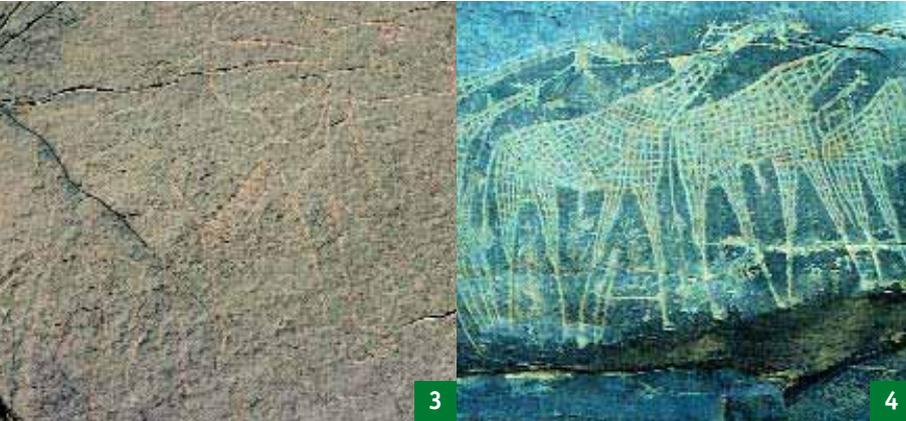
## Cambio climático y desertificación

2

OBJETIVO ... Introdurcir el concepto de cambio climático y sus efectos sobre la desertificación



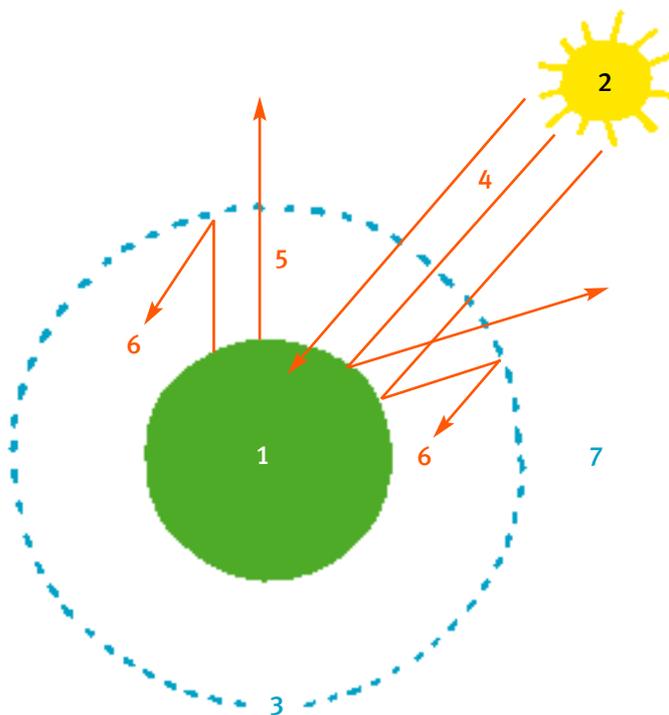
El clima del planeta ha variado a lo largo de la historia. Las alternancias entre los climas áridos y húmedos se han observado en la mayor parte de las regiones del globo. Así, lo que hoy es un desierto, pudo haber sido una zona húmeda y fértil en el pasado, y seguirá evolucionando. Asimismo, los bosques actuales se han desarrollado a partir de una vegetación de porte bajo, compuesta de hierbas y arbustos. No obstante, si el hombre continúa sobreexplotando los bosques, ¿qué quedará de ellos en algunas décadas?



1. Namibia: región de Swakopmund.  
© Yann Arthus-Bertrand  
*La Tierra vista desde el cielo / UNESCO*

Todavía se pueden encontrar las representaciones de estos animales en Tassili n'Ajjer en Argelia, donde el clima actual es demasiado seco para estas especies.  
© Michel Le Berre

2, 3, 4. Dibujos de animales en las paredes de las cuevas en el Sahara. Hace varios cientos de miles de años, el desierto del Sahara se caracterizaba por un clima caliente y húmedo que permitía la vida de animales como las jirafas, los elefantes y los rinocerontes.



### El efecto invernadero:

la Tierra (1) recibe la energía térmica del sol (2). La Tierra está rodeada de una capa gaseosa llamada atmósfera (3) que nos protege de los rayos ultravioletas del sol. Una parte de la energía es reflejada por la Tierra y devuelta a la atmósfera (4,7). Una porción es "atrapada" por la atmósfera y devuelta a la Tierra (6). La radiación y la energía térmica propias de la Tierra contribuyen a recalentar la atmósfera. Como consecuencia, la temperatura media aumenta.

Diversos gases contribuyen al efecto invernadero: el vapor de agua, el dióxido de carbono de origen natural (respiración de plantas y animales), el metano (proveniente de la fermentación de pantanos y termiteros), el óxido nítrico, el ozono, etc. Estos gases son de origen natural o provienen de actividades humanas, principalmente la combustión de combustibles fósiles como el petróleo y el carbón.

## La evolución del clima

Las variaciones climáticas se observan también en las regiones áridas. En estas regiones, la inestabilidad climática es un fenómeno complejo e impredecible, principalmente atribuido a las actividades humanas, en particular a las emisiones de gases, que parecen influir en el calentamiento global del planeta, fenómeno conocido como efecto invernadero.

## La influencia del hombre en el cambio climático

La intensificación de las actividades humanas trae como consecuencia la liberación en la atmósfera de una cantidad

importante de gases de efecto invernadero como el dióxido de carbono, que provienen en parte de la combustión de petróleo, carbón o leña. Los otros gases de efecto invernadero provienen de productos nitrogenados utilizados en la agricultura intensiva, como el abono.

La consecuencia del aumento del efecto invernadero es el calentamiento global del planeta. El aumento de unos pocos grados centígrados conduce al derretimiento del hielo en los polos y en las cumbres de las montañas, induciendo modificaciones climáticas como la elevación del nivel del mar (que amenaza las islas y las zonas costeras), tempestades, inundaciones, variación de la temperatura media, cambios

5. Mauritania: manada de bovinos en unas dunas cerca de Kaffa.

© Yann Arthus-Bertrand.  
La Tierra vista desde el cielo /  
UNESCO



en los regímenes pluviales y sequías. Estas presiones climáticas adicionales pueden causar hambruna y otras catástrofes.

Las variaciones regionales y globales de temperatura en la superficie del mar se encuentran directamente relacionadas con los ciclos de lluvia. Tal es el caso, por ejemplo, del fenómeno “El Niño”, cuyas devastadoras y excesivas lluvias amenazan la costa este de América del Sur, pudiendo afectar también a Asia y África.

## Consecuencias del calentamiento global en las zonas áridas

En el transcurso del siglo XX, la temperatura media ha aumentado entre 0.3 °C y 0.6 °C, debido probablemente a los efectos de la industrialización que han incrementado las emisiones de gases de efecto invernadero. Las consecuencias de este aumento llevan a pensar que las temperaturas de las regiones áridas aumentarán entre 2 °C y 5 °C cada vez

que la concentración de gases se duplique, fenómeno que se espera que ocurra en la mitad del siglo XXI.

Debido al aumento general de las temperaturas, se prevé un aumento de la evapotranspiración, que conllevará una disminución de la humedad del suelo y un incremento de las sequías.

El deterioro de las condiciones de la superficie de los suelos, como consecuencia de las variaciones de temperatura, lluvias y humedad del suelo, exacerbará el proceso de desertificación.

Sin embargo, es muy difícil predecir la evolución de las futuras precipitaciones cualquiera que sea la región del planeta en consideración. Otra Convención, la “Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático” adoptada en 1992, se dedica a buscar soluciones para el calentamiento global.



# ACTIVIDADES

para la clase



Escoge una plantita y cúbrela con una tapa o campana de vidrio o una cobertura de plástico (sin desplantarla) durante todo un día.

¿Observas alguna cosa en el interior de la campana o la cobertura de plástico?

¿Qué es? ¿Cómo explicas este fenómeno?



¿Calienta el sol fuertemente donde vives?

Haz este experimento: coloca una pieza de metal, otra de madera y otra de plástico al aire libre donde les dé el sol. Después de unas horas de exposición compara sus temperaturas

¿Qué notas al tocarlas?

¡Ten cuidado, que pueden estar calientes!

Repite este experimento varias veces durante el año y a distintas horas del día. Escribe los resultados para aprender y verificar si existe una variación a lo largo del año.



El viento provoca la erosión de los suelos.

¿Puedes citar los nombres de los principales vientos de tu país?

Indícalos sobre un mapamundi y señala también la dirección en la que soplan.



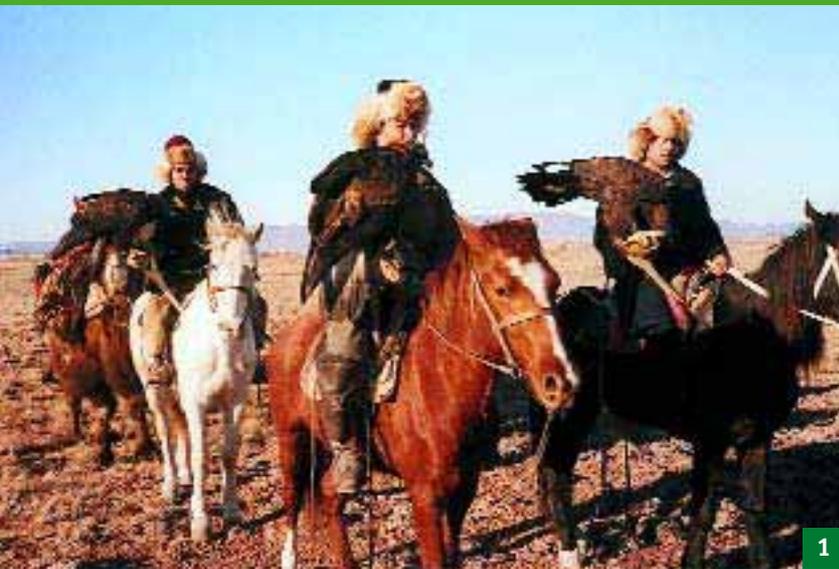
Repite la experiencia anterior con un poco de agua vertida en recipientes de metal, madera y plástico.

¿Se calienta el agua más o menos rápido dependiendo de los recipientes donde se encuentran?

# 5

## La adaptación de la vida humana en las zonas áridas

OBJETIVO ❖ Descubrir cómo se han adaptado los hombres a las zonas áridas



1. Los Berkoutchi de Kazajstán son nómadas que cazan sus presas gracias a sus águilas entrenadas y domesticadas. © Yazid Tizi

Parece ser que la historia de la humanidad comenzó en África hace más de un millón de años. Los sucesivos períodos de migraciones condujeron progresivamente a la colonización de todas las regiones de la Tierra, incluyendo las duras e inclementes regiones áridas.

### Las regiones áridas, cuna de las civilizaciones

Las sociedades humanas han desarrollado sistemas tradicionales de gestión y ordenamiento del territorio con el fin de sacar el mayor partido de la diversidad de recursos disponibles. En las diferentes regiones áridas del mundo, una buena gestión de los recursos disponibles es una cuestión de supervivencia. Desde los albores de la humanidad, las regiones áridas han sido sitios clave en el desarrollo de la vida social. Las zonas áridas del Medio Oriente fueron desde la era Neolítica, la cuna del pastoralismo y el centro del desarrollo de la agricultura. En regiones como Mesopotamia, Egipto y el Mediterráneo oriental, nacieron hace más de 8.000 años las primeras formas de civilización urbana y se desarrolló la noción de Estado. Las regiones áridas han preservado hasta nuestros días civilizaciones de pueblos cazadores y recolectores, como las poblaciones aborígenes de Australia y los bosquimanos en el sur de África. Estas culturas han podido mantener sus modos de vida tradicionales debido a que ejercían una presión muy limitada sobre el medio ambiente.



2



3

2. La movilidad de los nómadas permite la utilización estacional de los pastos. Las sociedades tradicionales asocian generalmente el nomadismo al pastoralismo y la trashumancia. Estos rebaños están constituidos de animales adaptados a la sequía.

© UNESCO-MAB

3. Marruecos: Ksar en el Anti Atlas. A través de los siglos, los hombres han evolucionado en función de las duras condiciones de vida en las regiones áridas, desarrollando sistemas de agricultura, de vivienda y de socialización adaptadas a estos ambientes.

© Michel Le Berre

## El nomadismo: una forma de vida adaptada a las zonas áridas.

Los nómadas son pastores y ganaderos que se desplazan durante todo el año en la búsqueda de puntos de agua y pastos para sus animales, lo que les permite utilizar los recursos limitados de su ambiente durante varias semanas o meses.

Las sociedades nómadas tradicionales practican también el pastoralismo o la trashumancia. Los rebaños se componen generalmente de animales adaptados a zonas áridas, como los dromedarios, camellos, cabras, ovejas, asnos, llamas, alpacas, vacas, etc. Estos animales, que pueden resistir la sed durante varios días, no se ven afectados por las temperaturas extremas y variables, y tampoco necesitan abrigarse contra el frío o la intemperie. Estos animales pueden además transformar vegetales de poco valor nutritivo (paja de numerosas gramíneas) en carne y leche durante la digestión, y depositarlos como reservas de grasa en ciertos lugares de su cuerpo como la cola o el lomo. También son utilizados para el transporte, el funcionamiento de molinos y norias, la producción de leche, carne y lana, y para la producción de materias primas (huesos, lana, grasa, cuero, etc.) utilizadas en artesanía.

Los nómadas también cultivan tierras y desarrollan pequeñas parcelas de cultivos en ciertas zonas. En las regiones presaharianas, los nómadas cultivan generalmente cebada, mientras que los nómadas de Asia Central cultivan mijo y sandías.



4

4. Mauritania. caravanas de camellos en Nouakchott. El nomadismo pastoral aporta a las poblaciones un gran conocimiento y dominio de la gestión de los recursos de las zonas áridas. El comercio de caravanas que caracteriza a todas las zonas áridas, en particular aquellas de África y Asia, es el origen de los grandes itinerarios de intercambio comercial que se convirtieron posteriormente en la ruta de la seda en Asia y en las rutas transaharianas en África.

© Yann Arthus-Bertrand *La Tierra vista desde el cielo* / UNESCO



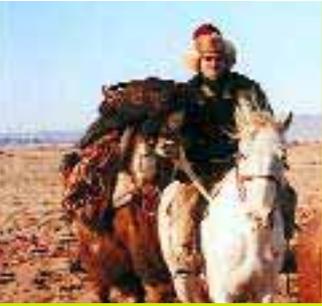
5

5. Malí. Concentración de dromedarios alrededor de un punto de agua.  
© Yann Arthus-Bertrand . *La Tierra vista desde el cielo* / UNESCO

## El conocimiento de los nómadas y el desarrollo del comercio

Numerosas sociedades nómadas desarrollaron una importante actividad comercial en una época en que los sedentarios eran aún agricultores. Esto es particularmente cierto en el norte de África, la cuenca del Mediterráneo y Asia, donde el pastoreo nómada aportó a las poblaciones locales la posibilidad de administrar los

recursos de las zonas áridas gracias a sus capacidades de migración en estos espacios hostiles. Sus conocimientos de la geografía y del funcionamiento del medio ambiente les permitieron diversificar sus recursos. Ello constituyó el origen del comercio de caravanas característico de las zonas áridas, en particular de África y Asia. Esta actividad comercial creó las grandes rutas de intercambio comercial que se convirtieron posteriormente en la Ruta de la Seda (que unía el Sudeste Asiático y la cuenca del Mediterráneo) y las rutas transaharianas de África.



# ACTIVIDADES

para la clase



Imagina que eres el huésped de un pueblo nómada. Uno de los niños quiere que le ayudes a conducir su rebaño.

¿Qué animales llevarías contigo durante dos semanas si hay poca agua?



Recorta figuras de papel en forma de personas caminando para representar a las poblaciones nómadas y otras figuras sentadas que representen a las poblaciones sedentarias. Pega las figuras en el mapamundi en las áreas correspondientes a la presencia de cada tipo de población.



¿Existen poblaciones nómadas en tu país? ¿Cómo se llaman?

¿Sabes cómo viven y qué tipo de animales crían? Describe su forma de vida en tu cuaderno.



Subraya la respuesta correcta:

- Lo opuesto a una población nómada es una población sedentaria.
- Los nómadas se encuentran únicamente en África.
- Los dromedarios, camellos y alpacas son animales criados por poblaciones nómadas.
- La historia de la humanidad comienza en Europa.
- Los nómadas ejercen poca presión sobre su medio ambiente.

# 6



## Las viviendas en las zonas áridas

**OBJETIVO** ❖ Presentar los distintos tipos de viviendas adaptadas a las zonas áridas

1





3



4

1. Kenia: distrito de Marsabit. Cabañas nómadas hechas de pieles de animales. © UNESCO-MAB
2. Argelia. Viviendas urbanas. Azoteas en Mzad (Sahara Argelino). © Michel Le Berre
3. Kenia. Viviendas móviles. © Gisbert Glaser
4. Kazajstán. Tiendas yourtes de los nómadas kazakos. El yourte, vivienda que se arma en menos de una hora, ha permanecido inmutable durante siglos. Hecho de una armadura en madera de sauce y recubierto de pedazos de fieltro, el yourte es todavía utilizado por los nómadas de Kazajstán. © Gilles Santantonio

## Distintos tipos de viviendas en las zonas áridas

En la mayoría de las regiones áridas, arquitectos locales y albañiles han desarrollado unos conocimientos prácticos que les han permitido utilizar los recursos locales de forma sostenible, a la vez que facilitan las condiciones de vida de los habitantes. Las viviendas de las zonas áridas deben responder a las dificultades del clima: prever un aumento de la temperatura ambiente en las habitaciones durante el día, conservar el calor durante la noche y aumentar la resistencia contra la acción del viento y el polvo. Según el tipo de vida, se pueden distinguir las viviendas sedentarias o las nómadas, pudiendo encontrarse ambas en la misma población. Por ejemplo, la población de los Touaregs Ajjer del Sahara central viven en tiendas durante ciertos períodos y en chozas de piedra con techos de paja durante otros.

Seis tipos de viviendas pueden ser observados en las zonas áridas:

### La vivienda urbana

La vivienda urbana, esculpida en piedra o tierra, está compuesta generalmente de pequeñas unidades o pequeñas casas. Debido a la escasez de las lluvias, se utiliza generalmente un techo en azotea que forma un espacio adicional que permite secar ciertos productos (como frutas o granos) y sirve como elemento de climatización. En

ciertas regiones, es posible encontrar torres de viento que facilitan la circulación del aire y proveen ventilación natural. Las viviendas construidas en tierra están mal adaptadas para las lluvias torrenciales, que pueden destruir pueblos enteros.

### La vivienda de los oasis

Diseminadas por los jardines, lo que facilita el acceso al lugar de trabajo y la vigilancia de sus posesiones, las viviendas de los oasis se suelen encontrar en el Norte de África y el Medio Oriente. Generalmente, estas viviendas están dotadas de un patio rodeado de habitaciones de dimensiones reducidas. Este patio es a la vez un espacio recreativo y de trabajo (para hacer tejidos, por ejemplo). Las habitaciones abrigan tanto a la familia como a los animales domésticos.

### La vivienda cubierta de cúpulas

Este tipo de vivienda se encuentra sobre todo en el Sahara y el Medio Oriente. La cúpula se hace con ladrillos o piedras, lo cual reduce el uso de madera, cuyo crecimiento es particularmente lento en las zonas áridas. La forma de la cúpula juega un papel importante en la climatización debido a que aumenta el volumen de aire a la vez que minimiza la superficie expuesta al sol. Este efecto se amplifica si se reviste la pared exterior de la casa para que refleje la luz, a la vez que se mantiene la pared interior sin revestimiento, ya que las asperezas de su superficie sirven como difusoras del calor.

# 6

## Las viviendas en las zonas áridas

### Las viviendas subterráneas o trogloditas

La búsqueda de lugares con temperaturas menos elevadas ha conducido a ciertas poblaciones sedentarias a mudarse a cuevas o cavernas, o a excavar viviendas en el suelo. De esta manera, se benefician del efecto aislante del suelo, que garantiza una temperatura más o menos homogénea a lo largo del año (ver el estudio de caso de Italia). Las viviendas trogloditas han existido desde hace miles de años en Turquía y China.

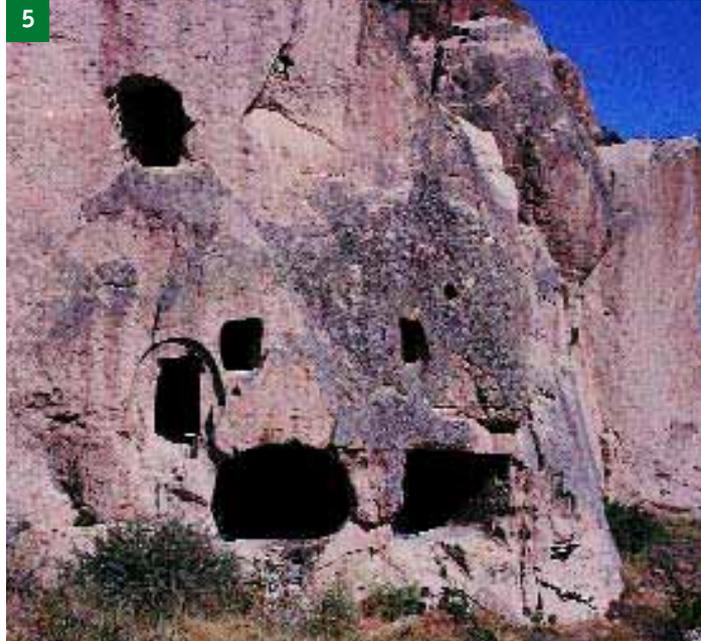
### Tiendas y yourtes

Características de las poblaciones nómadas, las tiendas son construcciones hechas a partir de material textil. Para los pueblos que viven en tiendas, el rebaño constituye la materia prima para la construcción de sus viviendas. El material utilizado varía según la región, pudiendo ser de telas de lana o piel de cabras, como en las tiendas del Medio Oriente, o de fieltro, como en los yourtes de Asia Central. Las tiendas ayudan a facilitar el establecimiento de una vivienda después de cada desplazamiento o mudanza. Sin embargo, su peso hace obligatorio el uso de animales de tiro resistentes, como los camellos o los dromedarios.

### Los refugios hechos con hojas

Las construcciones precarias hechas en material vegetal, ya sean plisadas o empalizadas, se encuentran en casi todas las zonas áridas del mundo. Pueden constituir la vivienda principal en uno de los sitios de trashumancia, o una vivienda adicional cerca de una construcción sólida. En ciertas regiones, las construcciones trenzadas o en estera son desmontables y se pueden desplazar junto con el campamento. Se trata entonces de una vivienda intermediaria entre la tienda y la choza.

5



5. **Turquie** : Cappadoce.  
Vivienda subterránea en casas trogloditas.  
© Michel Le Berre

6. **Sahara argelino** : vivienda móvil. Tienda familiar de Touaregs.  
© Michel Le Berre



# ACTIVIDADES

para la clase



Dibuja y colorea en tu cuaderno las casas tradicionales de tu pueblo o ciudad que estén bien adaptadas para la lucha contra el calor y la sequía.

Explica cómo mejoran estas adaptaciones las comodidades de sus habitantes.



Dibuja una vivienda tradicional en la que te gustaría vivir y pégala en el diario mural.

¿Cuáles son trucos de la casa que has dibujado para luchar contra el calor, el viento y el polvo?

Descríbelos a tus compañeros y compáralos, a lo mejor algunas adaptaciones pueden ser utilizadas en tu casa.



Construye la maqueta de una casa con cartón, paja y arcilla.

¿Qué vivienda resiste mejor la lluvia? ¿Cuál resiste mejor el viento?



Subraya las respuestas correctas.

En las regiones áridas, las viviendas tradicionales incluyen:

- Construcciones de varios pisos.
- Construcciones bajas hechas de piedra tallada o tierra.
- Tiendas o yourtes.
- Los iglús de los esquimales
- Viviendas con piscinas.
- Viviendas hechas con hojas.
- Viviendas hechas con metal.

# 7



1



2

## Recursos hídricos

**OBJETIVO** ... ❖ Comprender la importancia del agua en las zonas áridas

### El agua en el mundo

La calidad y disponibilidad de recursos hídricos de agua dulce es uno de los problemas ambientales más importantes que enfrenta la humanidad hoy en día. De hecho, la disponibilidad de agua puede ser considerada como el principal, debido a que los problemas relacionados con el agua afectan la vida de millones de personas. En los próximos años, las dificultades relacionadas con la falta de agua preocuparán realmente a todo el mundo y habrá que invertir mucho dinero en la gestión del agua. Aun así, será difícil mejorar las condiciones de un 33% de la población total mundial que no tiene acceso a fuentes seguras de agua, de las cuales el 50% carecen de condiciones sanitarias básicas. El “estrés hídrico” afecta actualmente a 1.700 millones de personas, y se estima que podría afectar a 5.000 millones en el 2025. Las inundaciones y las sequías matan a un mayor número de individuos y crean más daños materiales que ninguna otra catástrofe natural. Actualmente, la comunidad internacional se moviliza para mejorar la gestión y la distribución del agua en el mundo y para asegurar un futuro favorable a las poblaciones amenazadas por la escasez de agua dulce.

### El ciclo del agua

El agua es un recurso natural vital para plantas, animales y seres humanos. Como el agua regula el metabolismo de cada ser vivo, la vida sin ella es inconcebible. Aproximadamente el 70 % de la superficie del globo está cubierta de agua, y menos del 3% de ella es agua dulce. Esta agua dulce se presenta en diversas formas: 79% en forma de hielos polares y 20% en forma de agua subterránea difícilmente accesible. Sólo un 1% se encuentra fácilmente disponible en ríos, lagos y pozos.

Bajo el impacto de la energía solar, el agua de los lagos y océanos se evapora a la atmósfera. Cuando baja la temperatura, este vapor de agua se condensa y forma nubes, y si la temperatura disminuye aún más, el agua contenida en las nubes cae sobre la tierra en forma de lluvia. El agua de los lagos, ríos y acuíferos se origina a partir de la lluvia. Tanto el agua subterránea como la de la superficie se reincorpora finalmente a los mares y océanos, cerrando el ciclo del agua para comenzar uno nuevo.



3



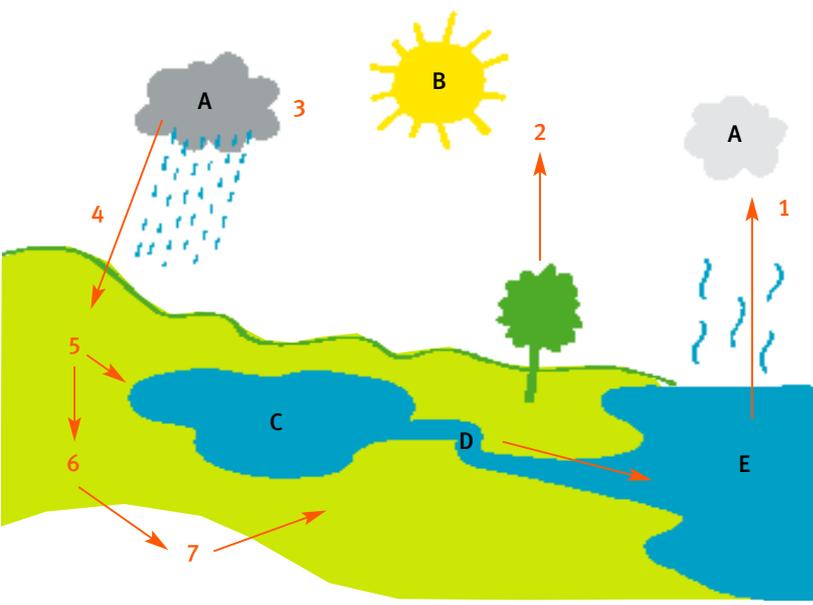
4

1. En las zonas áridas más que en otros lugares, el acceso y la disponibilidad de fuentes de agua condiciona tanto la vida doméstica como el desarrollo del pastoralismo o de la agricultura.  
© UNESCO-MAB

3. Los problemas relacionados con la escasez de agua que afectan actualmente a 1,7 millones de personas en el mundo, podrían afectar a 5 mil millones de personas en el 2025.  
© Gisbert Glaser

2. Una buena gestión del agua es indispensable para la lucha contra la desertificación. Para evitar las pérdidas de agua por evaporación se debe llevar el agua directamente a la planta.  
© Pleyton Johnson, FAO

4. Las zonas áridas se caracterizan por una extrema evaporación por lo que las fuentes de agua superficiales son extremadamente raras. Los hombres deben recurrir a diferentes medios para acceder a fuentes de agua subterráneas.  
© UNESCO-MAB



- A • nubes
- B • sol
- C • lagos
- D • ríos
- E • océano
- F • árboles

- 1 • evaporación
- 2 • transpiración
- 3 • condensación
- 4 • precipitación
- 5 • escorrentía
- 6 • percolación
- 7 • drenaje subterráneo

## La gestión del agua

En las zonas áridas, la disponibilidad de agua es, más que en otros lugares del mundo, una necesidad vital. El acceso y la disponibilidad del agua condicionan también la vida doméstica, el desarrollo del pastoralismo y ciertos productos agrícolas. Las zonas áridas se caracterizan por su alta tasa de evaporación, debido a la cual los cuerpos de aguas superficiales (lagos y ríos) tienden a desaparecer con cierta rapidez. Por ello, se han desarrollado distintos medios de acceder a las fuentes subterráneas de agua (acuíferos) y de desviar el flujo natural del agua hacia áreas que lo requieren, generalmente oasis o zonas de cultivo. El agua de lluvia que penetra el suelo reconstituye las reservas subterráneas de los acuíferos. La presencia de árboles y arbustos facilita la penetración del agua en el suelo y limita la escorrentía.

Para acceder, utilizar y distribuir el agua, el hombre ha desarrollado diversas soluciones:

- recolectar y almacenar agua de lluvia en cisternas o aljibes (ver estudio de caso de Italia);
- transportar el agua mediante la construcción de canales o galerías (como las foggaras, que son un sistema de galerías inclinadas que drenan y distribuyen agua de escorrentía y de las fuentes subterráneas. Ver estudio de caso de Argelia);
- cavar pozos para acceder a las fuentes de agua subterráneas: pozos con balancín, norias o sistemas de tracción animal para extraer el agua;
- crear sistemas de irrigación: por aspersión (las gotas de agua diminutas son más fácilmente absorbidas por las plantas); gota a gota (el agua es distribuida directamente a cada planta poco a poco; y por canales de irrigación);
- crear asambleas o tribunales de las aguas que permitan reglamentar el uso y acceso a las fuentes de agua (ver estudio de caso de Argelia).

5. Chad. Bomba de agua a la escuela de Douguia. Mientras que en determinadas regiones del planeta el agua dulce se consume en grandes cantidades, en otras regiones constituye un tesoro donde se celebra la más mínima gota.

© Amélie Dupuy



## Consumo de agua

El consumo de agua aumenta cada vez más debido a las actividades humanas, variando considerablemente de un país a otro, según el estilo de vida y la disponibilidad de agua:

- Los países industrializados consumen un promedio de 300 litros/habitante/día.

Australia: 1 430 l/hab./día

Irlanda: 142 l/hab./día

- Los países en desarrollo consumen mucho menos, entre 10 y 30 l/hab./día.

Madagascar: 36 l/hab./día

Somalia: 8 l/hab./día

La escasez y la mala calidad del agua amenazan la salud pública, la alimentación, la producción de energía, y por lo tanto, la economía regional. Se estima que aproximadamente el 40% de la población mundial, unos 80 países, sufren de escasez de agua. En las zonas áridas, prácticamente todas las reservas de agua son explotadas y frecuentemente amenazadas de desecación o contaminación.

## ¿Qué agua se puede consumir?

Para poder ser consumida, el agua debe ser transparente, no debe contener restos de tierra o fango y no debe estar contaminada. La contaminación del agua puede tener diversos orígenes: sustancias químicas como sales, metales pesados, minerales; sustancias de origen agrícola y humano como fertilizantes, pesticidas, herbicidas, excrementos y heces. El agua también puede contaminarse con bacterias y larvas. Por ello, el agua puede convertirse en un vector de numerosas enfermedades como la poliomielitis, la fiebre tifoidea, la disentería o el cólera. La inaccesibilidad y escasez de agua potable es una de las causas más importantes de mortalidad en algunos países en desarrollo, donde menos del 50% de la población tiene acceso a fuentes seguras de potable. Las enfermedades relacionadas con la calidad del agua matan a unos 13 millones de personas al año, de los cuales cinco millones son niños que mueren de disentería. En los países de clima caliente, donde la temperatura favorece el crecimiento de gérmenes y bacterias, se recomienda siempre hervir al agua antes de beberla y cocinar o lavar los alimentos con agua hervida. Hervir el agua elimina y mata bacterias y gérmenes, volviéndola potable.



# ACTIVIDADES

para la clase



El relevo de agua: la clase debe dividirse en varios equipos. Cada equipo recibe un recipiente lleno de agua hasta el borde. Todos los recipientes deben ser del mismo tamaño. Uno después del otro, el recipiente se va pasando de un compañero de equipo a otro a través de un camino predefinido y con varios obstáculos, tratando de evitar que se derrame el agua del recipiente. El equipo que haya perdido menos agua al final del camino será el ganador.



¿Conoces algún medio de ahorrar agua en tu casa? (por ejemplo reutilizando el agua usada en la limpieza para regar las plantas y para el excusado?)

Describe las técnicas, anótalas en tu cuaderno y compártelas con tus compañeros de clase. Escribe la mejor de ellas en una hoja de papel y pégala en el diario mural.



Durante el período de lluvias, coloca varios recipientes al aire libre para recolectar el agua de lluvia.

¿Para qué crees que puede ser utilizada el agua de lluvia?



Organiza un tribunal de aguas en tu clase. Algunos serán los campesinos y aldeanos que explican por qué necesitan el agua, y otros serán los “amos del agua” que calculan el consumo de agua de cada día para beber, la higiene, la limpieza y regar las plantas. Todos juntos deben elaborar y discutir las técnicas para reducir el consumo de agua.



Con la ayuda de tus padres o familiares, mide la cantidad de agua utilizada en tu casa durante un día. Compara los resultados con tus compañeros de clase.

# 8



## Flora

OBJETIVO ❖ Comprender la adaptación de las plantas al calor y la falta de agua



1. **Lirio pincel.** Llamado comúnmente de esa manera debido a su forma característica durante su ciclo reproductivo, el lirio pincel es una planta tóxica, especialmente para el ganado. Su nombre científico *Boophane haemanthoides*, viene de “boof” que significa buey y “phonos” que significa asesino.

© Jean-Michel Battin

### Adaptación de las plantas a la sequía

Los organismos han evolucionado a lo largo de la historia de la Tierra. La evolución ha permitido a animales y plantas adaptarse progresivamente a su ambiente. Así, los animales de las regiones frías poseen un pelaje o plumaje denso y grueso, mientras que, en general, los animales de las regiones calientes tienen pelaje raso y patas largas para alejar el cuerpo del calor del suelo. Igualmente, las plantas de las zonas áridas presentan características adquiridas a lo largo del tiempo que les permiten sobrevivir a altas temperaturas y a la escasez de agua, evitando la desecación. Para combatir la falta de agua, las plantas han reducido la superficie y el número de las hojas, desarrollando espinas y escamas. La pérdida de hojas durante las estaciones secas y muy calientes también permite a las plantas ahorrar agua.

Otras estrategias de las plantas que les permiten ahorrar agua son orientar las hojas hacia la sombra, tener hojas redondeadas o acolchadas, o desarrollar reservas de agua en órganos específicos como tallos gruesos (es el caso de los cactus y las plantas carnosas) o troncos enormes (como en los baobab). Las plantas optimizan la absorción de agua extendiendo sus raíces horizontalmente para cubrir una gran superficie debajo de la planta, o hundiendo



4

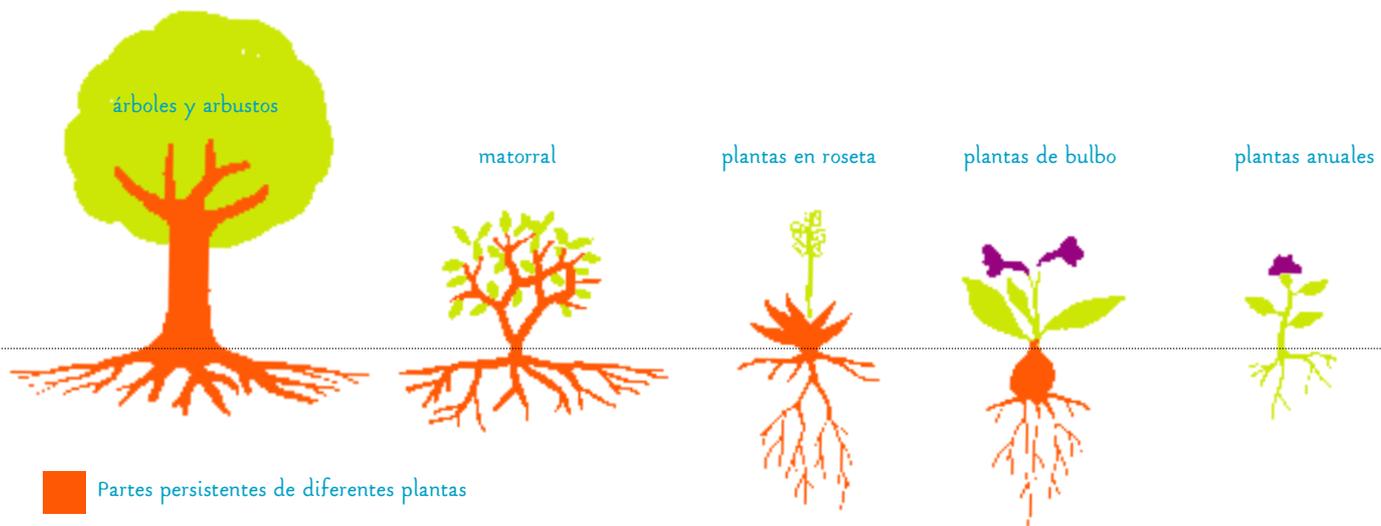


5

2. 3. 4. 7. Las plantas suculentas como los cactus y las euforbiáceas, contienen reservas de aguas en sus gruesos troncos, hojas y tallos.  
© Jean-Michel Battin

6. En los suelos con altas concentraciones de sal, crecen las plantas denominadas halófilas, es decir, plantas tolerantes a altas concentraciones de sal.  
© Yazid Tizi

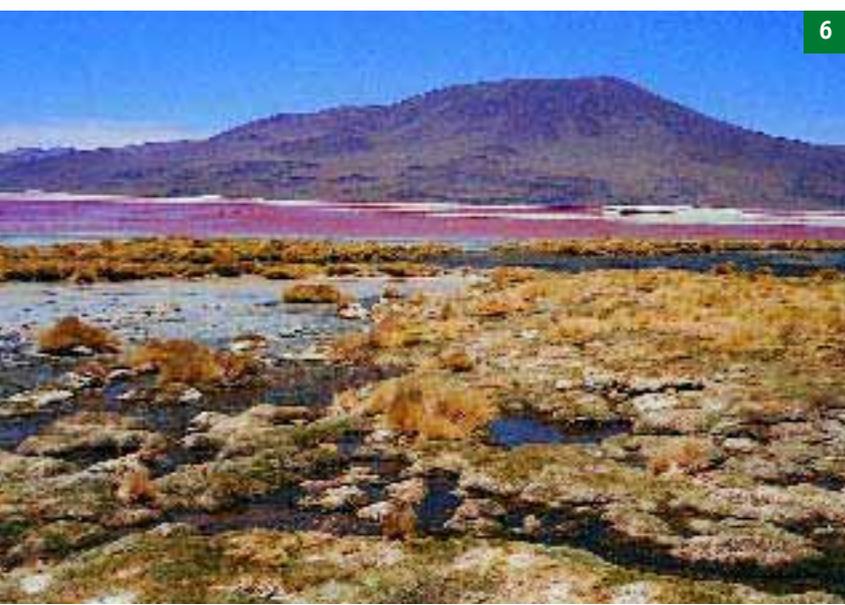
5. La presencia de una cubierta vegetal limita la erosión del suelo gracias a las raíces bien desarrolladas que retienen la tierra. Los suelos propensos a la erosión pueden ser estabilizados y protegidos por cactus.  
© UNESCO-MAB



sus raíces profundamente en busca de fuentes de agua subterránea. En ciertos suelos salinos de determinadas zonas áridas sólo se pueden encontrar plantas altamente especializadas, llamadas halófilas, que son capaces de tolerar la alta salinidad presente en el suelo. Además de las adaptaciones al calor y la salinidad, las plantas han desarrollado elaborados sistemas de protección contra los animales herbívoros.

La protección contra los herbívoros se presenta de dos formas:

- mediante la transformación de ciertos órganos en espinas para alejar a los animales (es el caso de las espinas de los cactus, de las euforbiáceas y de las acacias);
- produciendo sustancias tóxicas para los animales herbívoros (por ejemplo: cuando una jirafa come muchas hojas de una misma acacia, el árbol produce un veneno molesto para el animal, y la jirafa aprende a no comer siempre del mismo árbol). La mayoría de las euforbiáceas son tan tóxicas que los herbívoros nunca las comen.



6

## Tipos de formaciones vegetales y ecosistemas

En función del clima y del tipo de suelo se desarrollan diversos grupos de plantas que constituyen comunidades vivas que son la base de los ecosistemas terrestres. De forma general, la aridez limita la cobertura vegetal a un solo nivel. En las zonas áridas se pueden encontrar seis grandes tipos de formaciones vegetales:

1. Líquenes, que se forman principalmente en las zonas áridas costeras.
2. Formaciones de plantas carnosas como los cactus y las euforbiáceas.
3. Estepas de matorrales con una cubierta vegetal discontinua.
4. Sabanas herbáceas, con espacios abiertos donde dominan especies de hierbas y pastos.
5. Bosques de matorrales y arbustos, donde la plantas son generalmente espinosas;
6. Bosques secos con grandes árboles que pierden sus hojas durante la estación seca.



### Los cactus

Los cactus son plantas características de zonas y ecosistemas áridos. Originarias de las zonas áridas de América, se distribuyen desde los Estados Unidos hasta Chile. Los cactus, cuyas espinas reemplazan a la hojas para limitar la evaporación, contribuyen a combatir la desertificación debido a que ayudan a estructurar el suelo con sus raíces. Las frutas y las ramas de algunos cactus son comestibles para hombres y animales (como el nopal, por ejemplo). En África, las euforbiáceas han desarrollado estrategias de adaptación a la sequía muy similares a las de los cactus en América. Este fenómeno se llama evolución convergente, y ocurre cuando plantas y animales que se encuentran separadas geográficamente o pertenecen a familias distintas evolucionan o se desarrollan de manera similar debido a que sufren las mismas presiones ambientales. Los cactus y las euforbiáceas ilustran maravillosamente esta convergencia evolutiva



# ACTIVIDADES

para la clase



¿Cuáles son las plantas características de zonas áridas en el lugar donde vives?

¿Qué plantas caracterizan otras regiones o zonas áridas?

¿Son parecidas entre ellas? Pega algunas fotos o dibujos de estas plantas en tu diario mural.



Coloca varias de estas plantas en botes de plástico. Calcula la cantidad de agua que se necesita para regarlas.

¿Crecen unas plantas más deprisa que otras? ¿Por qué?



¿Qué árbol desempeña un papel económico importante en tu región?

Describe este árbol y sus posibles usos.



Busca un árbol que sepas ubicar y conozcas bien. Visítalo regularmente y cuida de que crezca bien. Si es necesario, riégalo y échale abono.

¿Observas alguna mejora en las condiciones del árbol a lo largo de los días o semanas?



¿Cuáles de las siguientes plantas se han adaptado a la aridez a lo largo de la evolución?

- Cactus
- Orquídeas
- Euforbiáceas
- Palmas
- Baobabs
- Nenúfares
- Helechos
- Bambú
- Eucalipto

# 9



## Fauna

OBJETIVO ... Comprender las adaptaciones de los animales a las zonas áridas





4



5

1. Como los camaleones, las lagartijas del género *Agama*, cambian rápidamente de color, de un color muy apagado a otro muy iridiscente, según la situación y la actividad. © Jean-Michel Battin
2. Los dromedarios son animales muy valiosos en las zonas áridas. Beben muy poca agua y se desplazan grandes distancias trasladando cargas importantes. Las hembras de estos animales dan leche. © Michel Le Berre
3. Gracias a su largo cuello, las jirafas pueden alcanzar las ramas más altas para alimentarse. © UNESCO-MAB
4. Sudáfrica: Parque Nacional Langebaan. Los avestruces tienen patas muy largas que les permiten distanciar su cuerpo del calor de la superficie de la tierra. © Yann Arthus-Bertrand *La Tierra vista desde el cielo* / UNESCO
5. El camaleón pasa inadvertido gracias a su capacidad de adaptar el color de su cuerpo al del ambiente que lo rodea. © Amélie Dupuy

## Algunas adaptaciones de los animales en zonas áridas

En los ecosistemas áridos, los animales y las plantas se enfrentan a dos problemas mayores: resistir al calor y a la escasez o ausencia de agua. El calor y la sequía son factores limitantes del desarrollo de las poblaciones animales. Por ello, las especies animales que habitan en los ecosistemas áridos presentan diversas adaptaciones morfológicas, fisiológicas y de comportamiento que les permiten compensar el efecto negativo de estos factores.

### Adaptaciones que reducen los efectos del calor

La mayoría de las especies animales viven al nivel del suelo, donde la temperatura es mucho más elevada (como numerosos invertebrados, reptiles, roedores, etc.) pudiendo alcanzar temperaturas de unos 57 °C (los animales no pueden sobrevivir a temperaturas mayores a los 42 °C). ¿Cómo hacen entonces los animales para protegerse del calor?. Gracias a las siguientes adaptaciones y al desarrollo de órganos especializados, algunos animales resisten al calor y logran sobrevivir:

- La superficie de sus pies es mayor, lo cual les permite caminar y desplazarse por las arenas móviles del desierto con facilidad. Las enormes pezuñas de los antílopes *Addax* están bien adaptadas para desplazarse sobre la arena.

- Los cojines y mechones de pelos en sus patas los aíslan del calor (es el caso de las liebres y los jerbos). En las zonas áridas, la gran variabilidad de las texturas del suelo y sus altas temperaturas hacen que el desplazamiento sea difícil. Algunas especies han desarrollado cojines peludos en las plantas de los pies que constituyen verdaderas suelas aislantes, mientras que ciertos lagartos poseen escamas alargadas a lo largo de sus dedos para evitar hundirse en la fina y seca arena del desierto.



© Michel Le Berre

- Sus orejas son alargadas para ayudar a disipar el calor, pudiendo actuar como ventiladores (elefantes, erizos del desierto y fenecs o zorros del desierto), y las patas son muy largas para alejar el cuerpo del suelo (avestruces, ñandúes o antílopes).
- Su transpiración es muy alta para poder disminuir la temperatura corporal y refrescar el organismo. En el caso de los seres humanos y otros numerosos mamíferos, la transpiración es la única adaptación fisiológica para reducir el calor corporal.

- Han desarrollado reservas alimenticias en forma de grasa, localizadas en determinadas partes de su cuerpo (jorobas de los camellos, dromedarios y cebúes, o la cola de los corderos). Estas reservas pueden ser transformadas en energía y agua durante los períodos de sequía. Un dromedario puede pasar una semana sin beber agua.

Los animales han desarrollado también comportamientos que les permiten aislarse del calor y limitar la evaporación:

- Se guarecen a la sombra o se entierran en la arena (serpientes), donde las condiciones térmicas son más favorables.
- Orientan su cuerpo en función del sol para recalentarse o refrescarse (corderos o saltamontes).
- Tienen actividades nocturnas o durante el anochecer (como muchos roedores).

### ¿Cómo compensar la escasez de agua?

Durante la estación seca, algunos vertebrados que habitan en zonas áridas pueden perder cerca del 30% de su peso corporal en forma de agua (dromedarios y roedores), y ciertos anfibios (ranas, sapos, etc.) entre el 40% y el 50%. Estos animales compensan este fenómeno reduciendo la transpiración (gracias a su piel impermeable), y produciendo orina muy concentrada y heces muy secas. También colectan y beben agua de la niebla de la noche y de las paredes húmedas de sus madrigueras. Ciertas especies pueden sobrevivir sin beber diariamente (dromedarios o cabras) o transforman el almidón presente en los granos en agua (roedores).

Todas estas adaptaciones, definidas por características genéticas heredadas durante un largo período de evolución en estos medios permiten a los animales sobrevivir en ambientes áridos y hostiles. La coexistencia

de plantas y animales adaptados a los ecosistemas áridos es la base de un equilibrio que permite la vida en estos ambientes áridos y que procura los recursos esenciales a las poblaciones que habitan en ellos. La conservación de la fauna y la flora de estos ambientes particulares es de gran importancia, ya que ellos constituyen un bien muy valioso para el desarrollo de estas regiones tan particulares del planeta.



6. Juvenil de la especie de antilope *Kobus kob kob*. En toda el África subsahariana, diferentes especies de antílopes son muy apreciados como animales de caza. En algunos casos, su caza incontrolada amenaza la integridad de su población.  
© Amélie Dupuy.

7. *Hyperolius nitidulus*: una rana adaptada a la sequía. Durante la estación seca, ciertas ranas de África del Oeste cambian de color, volviéndose blancas para reflejar el calor y perder menos humedad. © Amélie Dupuy



# ACTIVIDADES

para la clase



Escoge cinco animales de tu región. Obsérvalos y busca información sobre ellos en libros o preguntando a los miembros de tu familia.

¿Presentan estos animales alguna adaptación para resistir la escasez de agua?

¿Cuál?



Confecciona cinco tarjetas de identidad de animales y describe en ellas sus características: familia, especie, ubicación geográfica, características de su comportamiento, características físicas, etc.



Organiza un juego de mímica utilizando las tarjetas de identidad que has confeccionado. Imita un animal representando alguna de sus adaptaciones al calor y la escasez de agua (comportamiento, miembros, etc.). La clase debe adivinar de qué animal se trata.



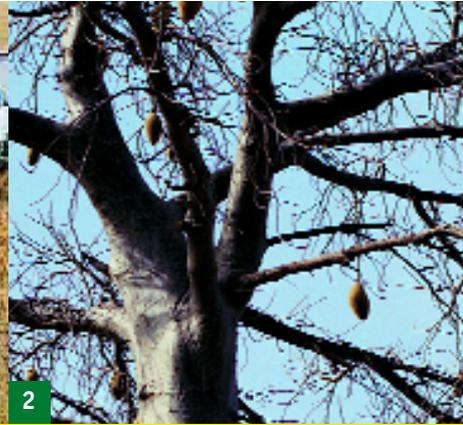
¿De los siguientes animales, cuáles están adaptados al calor?:

- Ranas y sapos
- Dromedarios
- Camellos
- Caballos
- Antílopes
- Elefantes
- Culebras y serpientes
- Avestruces y ñandúes
- Camaleones
- Peces
- Perros



Dibuja un animal imaginario que tenga todas las características indispensables para resistir al calor y la sequía. Dale un nombre y preséntalo a la clase.

# 10



## La diversidad biológica

**OBJETIVO** ❖ Explicar la función de la biodiversidad y de la diversidad de formas de vida

### ¿Qué es la biodiversidad?

Durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, también conocida como la “Cumbre de la Tierra”, celebrada en Río de Janeiro (Brasil) en 1992, la comunidad internacional firmó el Convenio sobre la Diversidad Biológica. La diversidad biológica o biodiversidad es un término general que designa la variedad de plantas, animales y microorganismos presentes en la tierra. La biodiversidad incluye la diversidad genética, la diversidad de especies y la diversidad de ecosistemas o hábitats. Se trata de un concepto que se utiliza para denominar las diferentes formas de vida en el planeta e incluye diversas consideraciones biológicas, ecológicas y económicas.

### La importancia de la biodiversidad

La biodiversidad abarca todos los bienes que son indispensables para la vida en la tierra y que aseguran la producción de oxígeno, el ciclo de agua y de nutrientes, la asimilación de desechos, la pureza del agua y del aire, y la regulación del clima. La biodiversidad representa también una reserva de materias primas necesarias para el desarrollo de los alimentos, la medicina, la ciencia y la tecnología. Así pues, es de suma importancia conservar la

biodiversidad, tanto para las generaciones actuales como para las futuras. La intervención humana en el medio ambiente ha dado como resultado la pérdida de biodiversidad, la extinción de especies y la disminución del capital genético. Estas presiones están relacionadas con el crecimiento de la población, el desarrollo industrial y la sobreexplotación de los recursos naturales que contribuyen a acelerar el proceso de perturbación ambiental a escala global.

### El papel de la biodiversidad en las regiones áridas

La biodiversidad que se conoce actualmente es el resultado de miles de millones de años de evolución modelada por procesos naturales y, recientemente, influenciada por los seres humanos. Forma parte de la red de la vida, de la cual el hombre depende y forma parte integral. Más que en otros lugares, las sociedades de las regiones áridas dependen de la explotación de la biodiversidad para sus necesidades diarias y para su desarrollo económico y espiritual. Cuanto más grande sea la variedad de recursos a su disposición, mayor será su capacidad de sobrevivir a las dificultades e incertidumbres climáticas.



3



4

1. La fauna salvaje constituye un mercado turístico altamente lucrativo puesto que los visitantes están dispuestos a pagar muy caro para observar los animales en libertad.  
© Thomas Schaaf
2. Numerosas especies vegetales como el baobab, son a la vez fuente de alimento, de medicinas, fibras y madera.  
© Michel Le Berre
3. La coexistencia de plantas y animales adaptadas a sus ecosistemas es fundamental para el equilibrio ecológico.  
© Amélie Dupuy
4. Los líquenes, asociación de un alga con un hongo, son indicadores de ambientes no contaminados.  
© Amélie Dupuy
5. *Aloe dichotoma*. La variedad de formas y colores que se encuentran en la naturaleza son el resultado de miles de millones años de evolución. Ellas contribuyen a la riqueza de la biodiversidad.  
© Jean-Michel Battin



5

## La desertificación amenaza la diversidad biológica

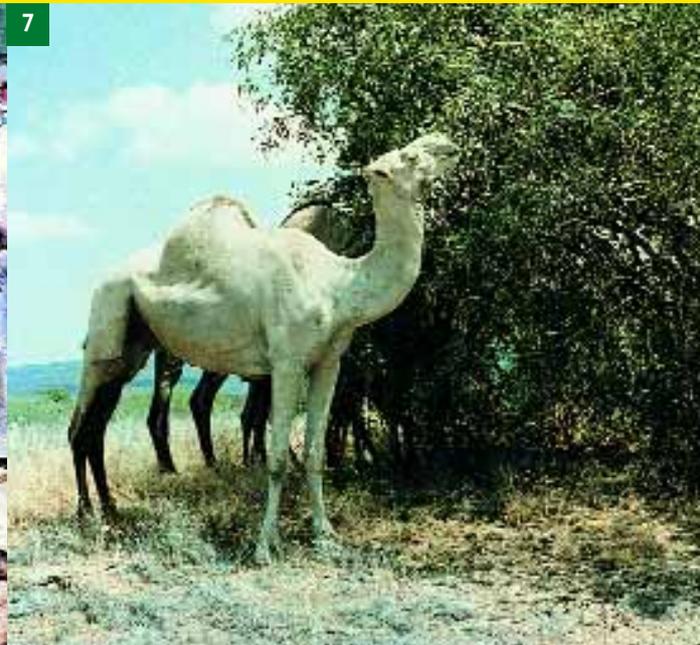
La degradación de la tierra transforma los suelos fértiles en desiertos que no se pueden cultivar. Los organismos que no puedan adaptarse a estas condiciones hostiles no podrán sobrevivir. Sin embargo, es importante conservar una gran diversidad de especies para garantizar la estabilidad de los ecosistemas áridos. Las adaptaciones de las plantas y animales para sobrevivir en los ambientes áridos están determinadas por características genéticas que han evolucionado a lo largo de los siglos. Sin embargo, la gran velocidad del proceso de desertificación implica que los organismos vivos no podrán adaptarse a estos cambios bruscos con la rapidez necesaria, corriendo el riesgo de desaparecer de estas regiones.

# 10

## La diversidad biológica



6. Côte d'Ivoire: mercado en Bouaké. La conservación de la biodiversidad permite a las poblaciones asegurar los recursos necesarios para una alimentación sana y equilibrada.  
© Amélie Dupuy



7. En las regiones áridas los árboles y arbustos representan aproximadamente el 50% de la alimentación de los animales durante la estación seca, y solamente el 5% durante la húmeda.  
© UNESCO-MAB

### Biodiversidad, riqueza cultural e identidad

Numerosas especies silvestres forman parte de la vida cultural de muchas poblaciones humanas que habitan en zonas áridas, por ejemplo, suministrando alimentos o elementos de joyería o decoración. La biodiversidad es fuente de numerosas plantas medicinales y de otros recursos naturales cuyas virtudes son transmitidas de generación en generación. Desde el punto de vista espiritual, ciertas especies desempeñan un papel importante como tótems o ancestros tribales míticos. El hecho de que los Tuaregs utilicen cien palabras para designar al dromedario (según el sexo, edad, color, forma física, origen, etc.) demuestra la importancia que este animal tiene para ellos.

### ¿Qué es el endemismo?

Una especie es considerada endémica cuando se encuentra sólo en un lugar o región específica. La tasa de endemismo indica que ciertas regiones del planeta son únicas por su flora o fauna, representando áreas de conservación particularmente valiosas. No obstante, debido a la complejidad de los ecosistemas, estos centros de endemismo están a menudo amenazados por especies extranjeras, que pueden propagarse peligrosamente y amenazan con romper el equilibrio local del ecosistema. La tasa de endemismo varía entre el 10 % y el 15 % en las zonas áridas, mientras que en las islas, por ejemplo, la tasa de endemismo tiende a ser más alta debido a su aislamiento geográfico. Aproximadamente el 70% de las plantas de Madagascar son endémicas, y en Australia más del 90 %. Los lémures, pequeños primates que se encuentran únicamente en Madagascar, son endémicos de esa isla, mientras que el antílope *Addax* es endémico del Sahara.



# ACTIVIDADES

para la clase



Haz una lista de todos los animales que conoces en tu región.  
¿Muestran alguna adaptación de comportamiento o fisiológica a su ambiente?



Realiza una escultura de papel maché de tu animal favorito de las zonas áridas y haz un móvil con él, sujétalo con un pedazo de cuerda o un hilo y suspéndelo del techo.



¿Qué animal está relacionado con tu vida diaria o con la prosperidad de tu cultura? ¿Por qué?



Busca una planta o un animal que se encuentre protegido por la ley en tu país.  
¿Por qué se encuentra protegida esta especie?



¿Es posible organizar una excursión cerca de tu escuela para observar los animales desde más cerca? Pregunta a tu maestro o director de la escuela.  
¿Es fácil identificar o encontrar una planta o animal endémico de tu región?



Subraya la respuesta correcta:

- Los lémures son endémicos de Madagascar.
- Los camaleones son endémicos de Chad.
- El antílope Addax es endémico de Europa Central.
- Los canguros son endémicos de Australia.
- La piña es endémica de América Latina.

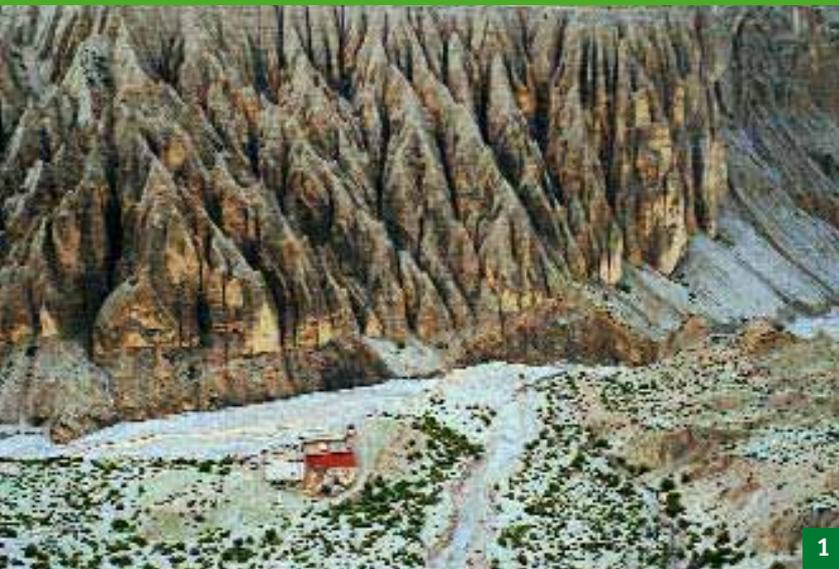


Cuenta una leyenda o un cuento de tu país que sea con animales y plantas. Puedes preguntar a los mayores de tu pueblo si conocen un cuento con animales locales.

# 11

## Consecuencias ambientales de la desertificación

OBJETIVO ... Presentar las consecuencias físicas y biológicas de la desertificación



La acción del hombre sobre las regiones áridas, junto con los factores climáticos y las condiciones de sequía, determinan los cambios en los ambientes naturales y su productividad. Por su parte, estas modificaciones tienen también consecuencias sobre las poblaciones humanas y su calidad de vida.

### Erosión o desaparición del suelo

El suelo, cobertura de nuestro planeta, se constituye muy lentamente, pero puede ser destruido con una rapidez aterradora. La formación de unos pocos centímetros de suelo puede durar varios siglos, en cambio, cuando es maltratado o degradado, puede perderse en pocas estaciones. Por ello, actualmente la tierra corre el riesgo de desaparecer inexorablemente de la superficie del planeta que lleva su nombre.

Aunque animales y plantas son capaces de adaptarse a las regiones y condiciones áridas, la desertificación tiene serias consecuencias sobre el medio ambiente. Según tipo de técnica agrícola utilizada, las formas de degradación de la tierra pueden ser diferentes:

- pérdida de materia orgánica o nutritiva debido a la sobreexplotación agrícola;
- pérdida de la superficie de los suelos debido a la erosión producida por los vientos y las lluvias, particularmente a causa de la desaparición de la vegetación (ver estudio de caso de España);
- deslizamientos de tierra debidos a la acción del agua y a los efectos de la pérdida de vegetación (ver estudio de caso de Kenia);
- incremento en la salinidad y acidificación de los suelos debido a la



2



3

1. **Nepal: Mustang.** Erosión eólica. En algunos casos los vientos que causan la erosión de la tierra, se llevan de forma violenta las capas superficiales de los suelos.  
© Yazid Tizi

2. Cuando los períodos de sequía son muy largos, la superficie del suelo termina por resquebrajarse. Se forman grietas profundas que destruyen la estructura del suelo, de forma que cuando llueve, el agua se

infiltra dentro de las grietas y no es retenida en la superficie.

© Jean-Michel Battin

3. La salinización de las tierras tiene consecuencias inmediatas sobre la capacidad de reconstitución y manutención de la vegetación.

© Michel Le Berre

4. La erosión se lleva una parte de los suelos y a veces puede inclusive dejar las raíces al desnudo. © Michel Le Berre

sistemas de irrigación inadaptados (ver caso de estudio de Uzbekistán);

- contaminación de los suelos por el exceso de fertilizantes.

## La escasez del agua

La degradación de los suelos en las regiones áridas tiene consecuencias directas sobre el ciclo del agua. Si disminuyen las lluvias, se instala la sequía y se detiene el reabastecimiento de las reservas de aguas subterráneas, produciendo la desecación de los pozos y manantiales. Ello trae como consecuencia la mortandad de plantas y animales y la migración de seres humanos a lugares o regiones menos inhóspitas. Por otra parte, durante los períodos de lluvias intensas, llueve demasiado y las lluvias tiene efectos desastrosos, como las inundaciones, particularmente en las regiones donde la cubierta vegetal ha sido reducida o totalmente destruida.

Las lluvias torrenciales causan además la pérdida de las capas superficiales de los suelos, que son arrastrados y lavados por las lluvias. Cuando estos suelos se secan de nuevo, se produce una capa dura impermeable que reduce enormemente la infiltración del agua.

## La pérdida de biodiversidad

La degradación de la tierra resultante de la sequía, la salinización o sobreexplotación de los suelos afecta a la capacidad de reconstitución de la vegetación. Los animales que dependen de esta vegetación tienen que migrar hacia otras zonas para encontrar suficientes recursos para su supervivencia, corriendo el riesgo de desaparecer. La gravedad de estas desapariciones está relacionada con el hecho de que las especies que habitan en las zonas áridas son generalmente endémicas y se encuentran bien adaptadas a estos ambientes de condiciones extremas. Estas especies, o la pérdida de estas especies, pueden ser utilizadas como indicadores del estado ambiental de estas regiones, y su desaparición es señal de una degradación ambiental importante. Además, estas especies constituyen recursos importantes para las comunidades y poblaciones locales, por lo que su disminución o desaparición incrementa la inseguridad alimentaria y el empobrecimiento de las poblaciones más frágiles del planeta.



4

# 11

## Consecuencias ambientales de la desertificación



5. 6. Ejemplo de erosión hidráulica. Los suelos son lavados por las lluvias y cuando se secan forman una costra prácticamente impermeable, lo cual reduce la infiltración de las aguas. © Yann Arthus-Bertrand *La Tierra vista desde el cielo* / UNESCO

### Consecuencias de la degradación de la tierra

- la erosión o pérdida de las partículas y nutrientes de los suelos;
- incremento de la salinidad de los suelos debido a una alta tasa de evaporación, que provoca un aumento en la cantidad de sales minerales en los suelos, lo que los hace inapropiados para la actividad agrícola debido a la intolerancia de las cosechas a las altas concentraciones de sal;
- la cubierta vegetal no tiene tiempo para recuperarse, especialmente durante los períodos de pastoreo intenso;

- la degradación de la tierra asociada a la deforestación y destrucción de los ecosistemas boscosos trae como consecuencia una pérdida importante en la fertilidad de los suelos. Adicionalmente, una consecuencia directa de la deforestación es la aceleración del efecto de la erosión pluvial. Las raíces de los árboles mantienen el suelo firme, evitando y limitando la erosión, ya que favorecen la infiltración del agua, frenan la escorrentía, y facilitan la formación de un suelo apropiado. Por otra parte, el follaje de los árboles reduce el efecto del viento sobre la tierra (la erosión eólica) y también contribuye, a través de la pérdida de sus hojas, a aumentar la materia orgánica presente en el suelo.



# ACTIVIDADES

para la clase



Organiza una excursión cerca de tu escuela. Busca un área que esté dañada por la erosión.

¿Qué podrías hacer para devolverle su fertilidad?



¿Sabes de alguna zona contaminada cerca de donde vives?

En tu opinión ¿cuánto tiempo hace que existe esta área y qué se debe hacer para descontaminarla y restaurarla?



Intenta hacer este experimento: toma cuatro recipientes llenos de tierra. Planta el mismo número hierbas en cada uno de ellos.

Coloca dos de los recipientes al sol y los otros dos a la sombra. Marca cada uno de los recipientes.

Riega uno de los recipientes que están a la sombra y otro de los que están al sol. No riegues nunca los otros recipientes.

Compara todos los recipientes después de varias semanas

¿Qué observas? ¿Qué crees que ha pasado?



Toma dos recipientes grandes.

En uno de ellos, coloca tierra compactada y húmeda en el centro. En el otro recipiente, haz lo mismo, pero planta en la tierra una o varias plantas.

Riega abundantemente cada uno de los recipientes

¿Qué observas al regar cada recipiente?

¿Resiste mejor la tierra cuando está cubierta por las plantas o cuando está desnuda?

# 12

## Consecuencias socioeconómicas de la desertificación

OBJETIVO  Presentar las consecuencias socioeconómicas de la desertificación



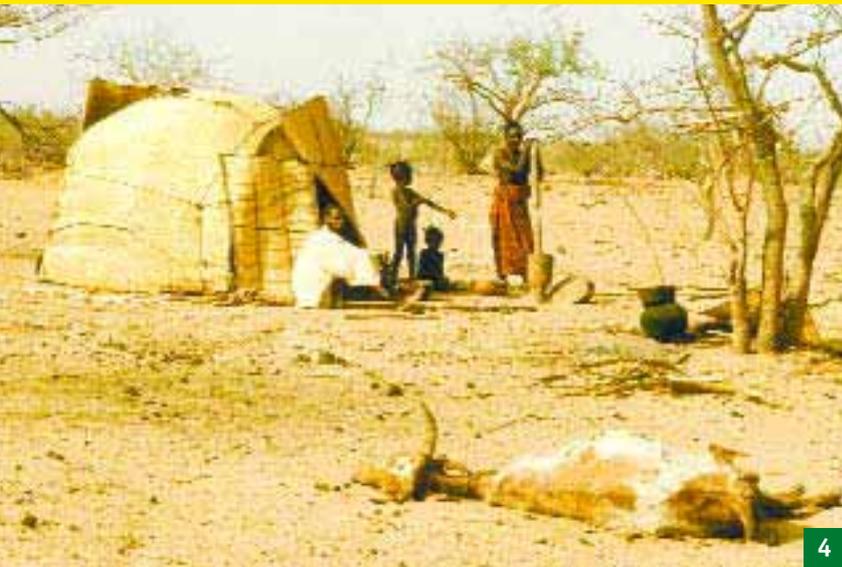


2



3

1. El avance de las arenas del desierto alrededor de los oasis obliga una protección permanente de los cultivos.  
© Yann Arthus-Bertrand  
*La Tierra vista desde el cielo / UNESCO*
2. En las regiones áridas, las lluvias caen repentina y violentamente en forma de aguaceros, que pueden provocar inundaciones a lo largo de los ríos, sobre todo si las riberas se encuentran degradadas.  
© UNESCO-MAB
3. Cuando la sequía y la disminución de la fertilidad de los suelos son muy graves, los habitantes y animales no tienen recursos suficientes para sobrevivir, por lo que se ven obligados a desplazarse a otros lugares en busca de alimentos. © R. Faidutti, FAO
4. Debido a la sequía general de la región del Sahel, los nómadas de Mali encuentran las mismas condiciones de sequía, degradación y escasez de pastos que en Burkina Faso.  
© F. Botts, FAO



4

## Consecuencias de la desertificación sobre las poblaciones humanas

### Crecimiento de la pobreza y la dependencia

La desertificación conduce a la pobreza con todas sus consecuencias sociales, económicas y culturales. A su vez, la pobreza fuerza a las poblaciones a sobreexplotar los recursos naturales disponibles, provocando un círculo vicioso que acelera el proceso de degradación de la tierra. La pobreza es pues a la vez en causa y consecuencia de la desertificación. La desertificación afecta los modos de vida de unos mil millones de individuos en el planeta. La pobreza debilita las poblaciones e instituciones, volviéndolas más sensibles a

los factores económicos mundiales. La caída de los ingresos resultante de la baja productividad provocada por la desertificación tiene consecuencias nefastas en la capacidad del gobierno para reembolsar su deuda externa y desarrollar programas nacionales de desarrollo socioeconómico. La persistencia de la sequía y la desertificación reduce la producción agrícola nacional, aumentando la necesidad de recurrir a productos extranjeros, la importación o la ayuda alimentaria. Pero la ayuda alimentaria puede generar a su vez una reducción de la producción agrícola local, sobre todo si ésta es más costosa que la importación de productos distribuidos gratuitamente.

### Desarrollo socioeconómico desequilibrado

La sequía y la disminución de la fertilidad de los suelos estimulan la migración y el desplazamiento de la población rural, lo que crea problemas en las zonas urbanas o rurales que no han sido afectadas aún por la desertificación, que se enfrentan a los problemas que plantea la presencia de los recién llegados. El crecimiento acelerado de las zonas urbanas conduce a una reducción del presupuesto del Estado dirigido al desarrollo rural, lo cual a su vez acentúa el éxodo rural e incrementa la inseguridad alimentaria.

Las poblaciones rurales pierden sus posesiones y bienes durante las sequías extremas. La desertificación puede conducir a poblaciones enteras a migrar a otras ciudades o sitios poblados donde las

condiciones de vida pueden ser incluso más difíciles: amenazas sobre la identidad cultural y social, construcción de viviendas precarias, ilegales e insalubres, y la posible proliferación de conflictos étnicos o religiosos. Los refugiados económicos son cada vez más numerosos. En África por ejemplo, se estima que ha habido 10 millones de refugiados durante los últimos 20 años.

Los inmigrantes que llegan a las nuevas ciudades se ven a menudo forzados a establecerse en barriadas. Entre 1965 y 1988, la proporción de habitantes llegados a la capital de Mauritania, Nouakchott, pasó del 9% al 41%, mientras que la proporción de nómadas disminuyó del 73% al 7%.

Actualmente, hay más senegaleses en la región de Bakel en Francia, que en la región a la que pertenecen en su país de origen. Es por ello que la desertificación no sólo concierne a los países en desarrollo, sino también a los países desarrollados, que reciben la inmigración de ciertas poblaciones que se ven forzadas a abandonar sus tierras incapacitadas para el cultivo, y que deben consagrar grandes cantidades de dinero a la ayuda humanitaria de urgencia.

La desertificación no sólo afecta severamente a las condiciones de vida y la identidad de las personas, sino que también estimula la inseguridad política y ha desempeñado un papel importante en el desencadenamiento de los conflictos armados actualmente activos en las regiones áridas. El desplazamiento y la migración de refugiados de guerra o por catástrofes naturales acelera los procesos de deterioro ambiental como la deforestación y la sobreexplotación de los recursos naturales, que a su vez intensifican el proceso de desertificación.

5



6

5. Las arenas móviles y cambiantes del desierto pueden llegar a sepultar las viviendas, obligando a sus habitantes a abandonarlas.

© UNESCO-MAB

6. Durante los conflictos, los refugiados son a menudo obligados a asentarse provisionalmente en campos donde tratan de sobrevivir en condiciones generalmente terribles. La falta de higiene y la sobreexplotación anárquica de los recursos naturales contribuyen a acelerar la degradación del medio ambiente.

© F. Loock, UNESCO



# ACTIVIDADES

para la clase



¿Conoces las principales causas de la migración de personas y animales en tu región?



¿Qué tipo de personas se han establecido o migrado recientemente en tu región?



¿Te gustaría abandonar tu ciudad o la región donde vives? ¿Adónde te gustaría ir?

Explica cómo quisieras que fuera tu vida en otro lugar.

¿Conoces a alguien que se haya marchado a vivir a otro lugar, a otra región o país? ¿Sabes qué cosas han cambiado en su vida?



¿Tiene tu familia una reserva de alimentos en caso de que emergiera?

¿Qué tipo de comida está almacenada?

¿Dónde está almacenada?



En tu región, ¿cuántos animales, en promedio, componen un rebaño?

¿Son los rebaños del mismo tamaño que durante la generación de tus abuelos?

¿Por qué?





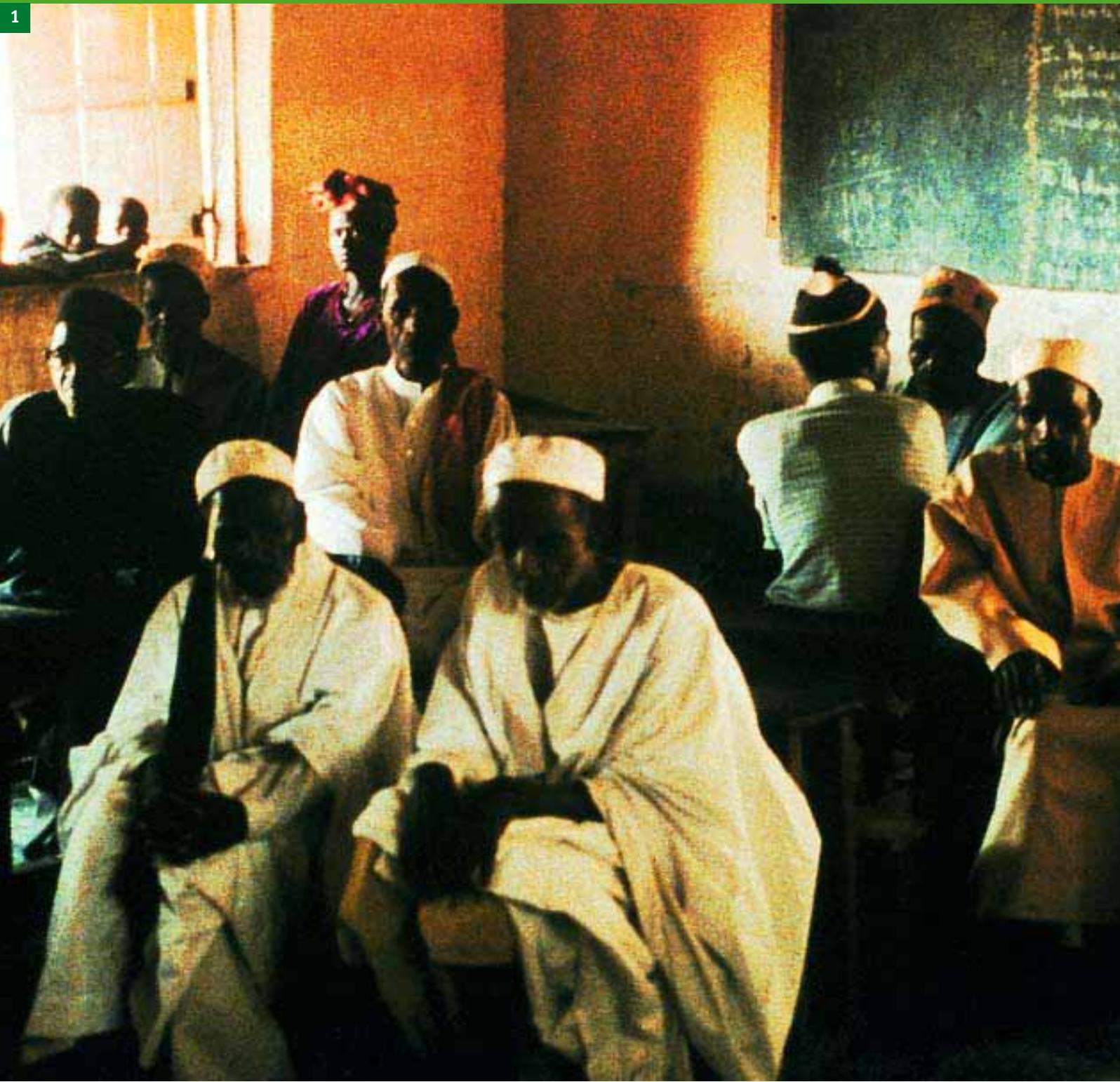
# Acciones

Presentación de soluciones posibles

# 13

## Tomar conciencia del problema

**OBJETIVO** ... Presentar la evolución de la toma de conciencia del problema mundial de la desertificación





### 1. 2. 3.

Frente al avance del proceso de desertificación, la comunidad internacional se ha movilizado durante las últimas décadas para desarrollar programas de lucha contra la degradación de las tierras.

Las reuniones internacionales han permitido dar a conocer los problemas medioambientales.

1. © Michel Le Berre
2. 3. © UNESCO-MAB

### 4. Oasis amenazados de quedar sepultados bajo la arena.

© J. Balderi, FAO

## El papel de la comunidad internacional

La aceleración del proceso de degradación de la tierra en las zonas áridas ha sido constatada a partir de la segunda mitad del siglo XX. La comunidad internacional ha decidido responder a esta situación desarrollando programas de conservación del suelo para:

- asegurar la continuidad y la preservación de los recursos naturales amenazados (agua, suelo, flora y fauna);
- satisfacer las necesidades de las poblaciones que viven en las zonas afectadas por la degradación de la tierra mejorando la gestión de los recursos naturales. Ello permitirá un desarrollo económico y sociocultural armonioso, a la vez que se garantiza el equilibrio ecológico.

Diversos programas de investigación se han llevado a cabo con objeto de conocer mejor el funcionamiento de las zonas áridas. Estos programas han recibido el apoyo de algunas agencias de las Naciones Unidas, (FAO, UNESCO, OMM, PNUMA, etc.), de organizaciones regionales intergubernamentales (CILSS, IGAD, SADC, UMA), y de organizaciones no gubernamentales (ONG). Uno de los primeros esfuerzos internacionales para combatir la desertificación empezó al final

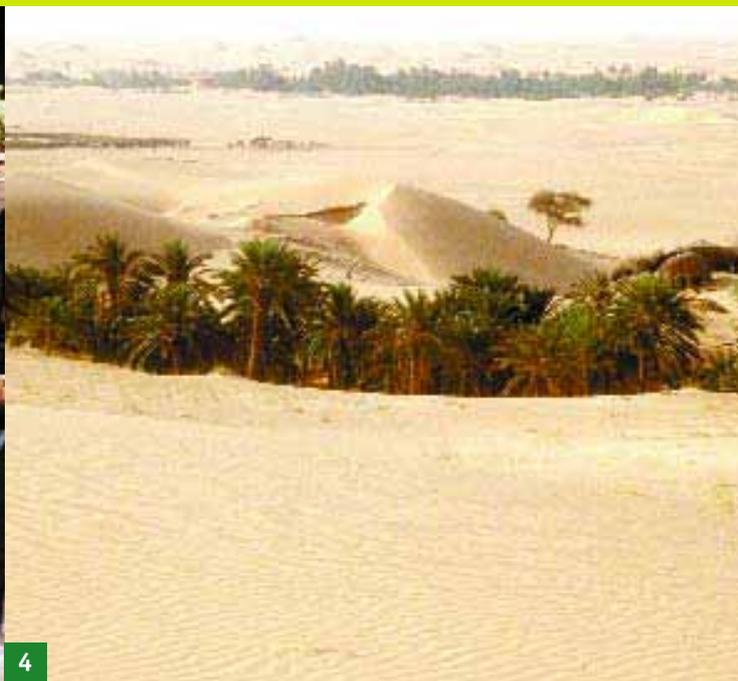
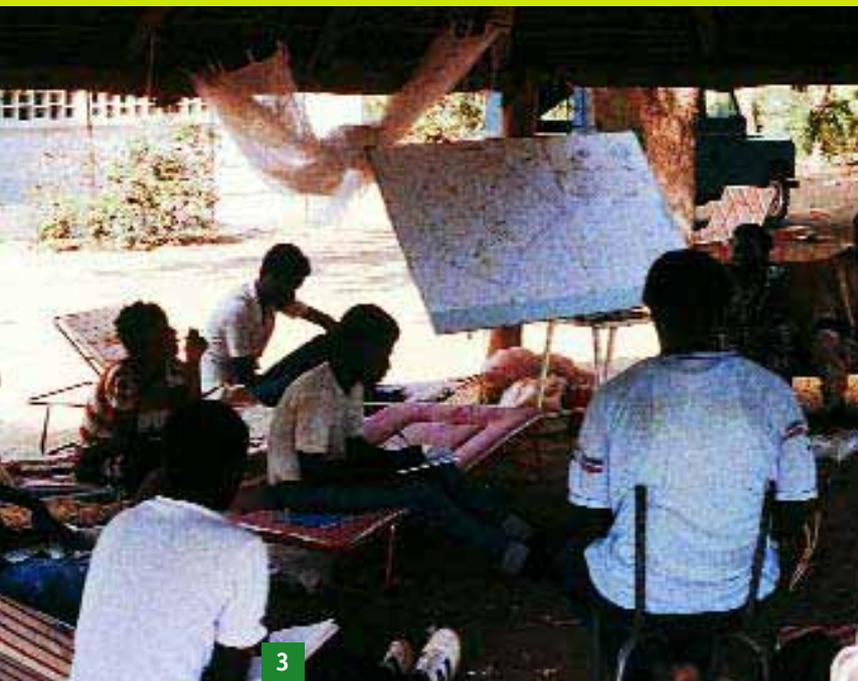
de la gran sequía y hambruna de los años 1968-1974 en la región del Sahel, en la que murieron más de 200.000 personas y millones de animales. La oficina de las Naciones Unidas para la región sudano-saheliana, inicialmente establecida en 1973 para coordinar la asistencia a los países del oeste de África expuestos a las sequías, terminó extendiendo sus actividades a más de 22 países situados en el límite meridional del Sahara y el Ecuador. En las últimas décadas, estas reuniones internacionales han permitido dar a conocer mejor los problemas ambientales, facilitando el establecimiento y la firma de acuerdos para realizar acciones y proyectos concretos. A continuación se presentan algunas de las conferencias más importantes que marcaron el final del siglo XX:

### La Conferencia de Estocolmo (Suecia) en 1972

La Conferencia de Estocolmo fue la primera conferencia internacional que tomó en cuenta los aspectos ambientales y los relacionó con el porvenir de la humanidad. Entre los principios establecidos durante la Conferencia figura el reconocimiento por parte de la comunidad internacional de que el subdesarrollo y el crecimiento de la población son las raíces de la mayoría de los grandes problemas ambientales. Se reconoce igualmente que el hombre tiene una responsabilidad particular para gestionar y salvaguardar el patrimonio natural, y que problemas como el uso de recursos naturales no renovables, la conservación de la biodiversidad y el control

# 13

## Tomar conciencia del problema



de la contaminación requieren una mejor gestión y planificación, así como acciones coordinadas a largo plazo.

### **La Conferencia de Nairobi (Kenia) en 1977**

La Conferencia de Nairobi fue la primera en tratar el tema de la desertificación. Marca la reacción de la comunidad internacional frente a las terribles sequías del Sahel y las hambrunas de 1968-1974, que amenazaron el equilibrio económico y ecológico de la región. Esta Conferencia contribuyó a profundizar el análisis sobre los problemas relacionados con la desertificación. Se estableció un Plan de Acción para luchar contra la desertificación que contenía una serie de recomendaciones para ayudar a definir y aplicar medidas para mejorar la situación en los países afectados. Dicho Plan intentaba también coordinar y movilizar la ayuda de la comunidad internacional.

### **La Conferencia de Río de Janeiro (Brasil) en 1992**

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, también conocida como la “Cumbre de Río”, se caracterizó por un compromiso más firme por parte de los países y la comunidad internacional. Estos compromisos quedaron establecidos en un documento llamado la Agenda 21, plan de acción que intenta asegurar tanto la protección del medio ambiente como el desarrollo sostenible. Como consecuencia directa de la Conferencia de Río, dos convenciones internacionales estaban preparadas para ser firmadas: La Convención sobre la Diversidad Biológica y la Convención Marco sobre el Cambio Climático. Por su parte, los países en desarrollo insistieron en que la desertificación debería desempeñar un papel igualmente importante durante las conversaciones de la Cumbre de la Tierra, y en 1994 la Convención de las Naciones Unidas para la Lucha contra la Desertificación estaba preparada para ser firmada por los gobiernos. Estas tres convenciones se basan en los principios de cooperación y solidaridad internacional. Todas ellas tienen como objetivo común encontrar soluciones comunes a los problemas ambientales y al desarrollo socioeconómico.



# ACTIVIDADES

para la clase



Elabora en clase un cuestionario sobre la desertificación y haz una encuesta en tu pueblo para saber cómo luchan las personas contra ella.



Organiza un debate en tu clase en el que cada alumno sea responsable de una unidad de la guía y haga una presentación sobre ella. El resto de la clase podrá intervenir libremente para discutir las posibles soluciones presentadas para combatir la desertificación y la sequía.



¿Qué agencias de las Naciones Unidas conoces?  
¿Puedes explicar para qué sirven?

Divide la clase en pequeños grupos cada uno de los cuales represente una agencia de las Naciones Unidas y desarrolla un programa. Cada grupo debe exponer su programa a la clase y explicar claramente sus objetivos.



Subraya la respuesta correcta.

Existen proyectos internacionales para combatir la desertificación.

La desertificación es un problema que debe ser resuelto únicamente por los países desarrollados.

Una vez que un país afectado por la desertificación firma la Convención, no se espera que haga nada más.

Una gran sequía afectó a la región del Sahel entre 1968 y 1974.

La comunidad internacional se reúne regularmente para definir las convenciones sobre la protección del medio ambiente.

Si los países no establecen planes de acción nacionales para luchar contra la desertificación, la Convención no servirá para mucho.

¿Cuáles de los siguientes nombres o siglas pueden designar también la Conferencia de Río?

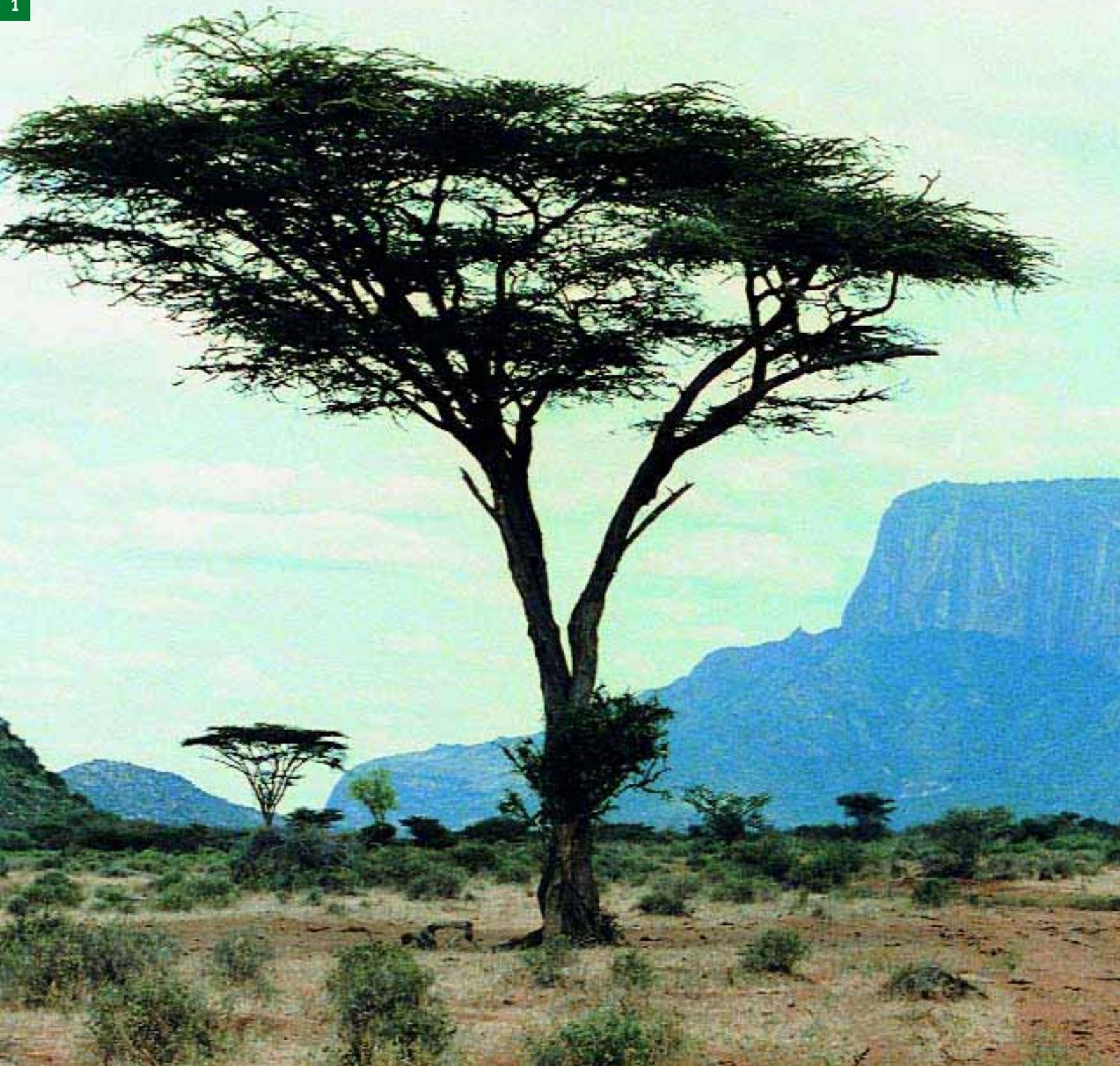
- Cumbre de la Tierra
- Convención de las Naciones Unidas para el Ambiente y Desarrollo
- Convención sobre la Diversidad Biológica
- La UNCCD

# 14

## El papel de la Convención de las Naciones Unidas para la Lucha contra la Desertificación

**OBJETIVO** ... Descubrir la importancia de la Convención de las Naciones Unidas para la Lucha contra la Desertificación

1





1. África es el continente más afectado por la desertificación. Los países africanos fueron los primeros en movilizarse para luchar contra este problema. © UNESCO-MAB
2. 3. 4. La CCD intenta, entre otras cosas, hacer participar activamente a las poblaciones locales en las decisiones gubernamentales en materia de lucha contra la desertificación y facilitar la cooperación entre los países del Norte y del Sur, tomando en cuenta las necesidades de los países en desarrollo. © UNESCO-MAB

## Objetivos Generales de la Convención

### Establecer medios de cooperación

La Convención de las Naciones Unidas para la Lucha contra la Desertificación (UNCCD), llamada oficialmente “Convención de las Naciones Unidas sobre la Lucha contra la Desertificación en los países gravemente afectados por la sequía y la desertificación, en particular en África” es un acuerdo internacional que fue adoptado en París en 1994. A finales del año 2000, la Convención había sido ratificada por 172 países, marcando un hito en la toma de conciencia internacional sobre la importancia de los problemas relacionados con la desertificación.

La Convención recalca sin ambigüedades que las poblaciones que sufren directamente la desertificación y que conocen la fragilidad de sus ecosistemas mejor que nadie, deben estar en estrecha relación y pleno conocimiento de las decisiones que influenciarán sus modos de vida. La Convención tiene por objetivo luchar contra la desertificación y atenuar los efectos de la sequía en los países gravemente afectados por la desertificación.

Las acciones de la UNCCD apuntan a mejorar la productividad de la tierra, restaurar y conservar los suelos, establecer una mejor utilización de los recursos hídricos e introducir la noción de desarrollo sostenible en las zonas afectadas por la sequía y la desertificación.

La UNCCD procura integrar activamente a estas poblaciones en las decisiones gubernamentales en materia de desertificación y facilitar la cooperación entre los diferentes sectores de la administración de los países del Norte y del Sur, tomando en consideración las necesidades particulares de los países en desarrollo.

### Concentrar la acción en África

El continente africano es el más afectado por los efectos de la sequía y la desertificación. Los países africanos fueron los primeros en movilizarse de manera unificada para tratar de combatir el problema en cooperación con otros países del mundo. Promover el acceso a las nuevas tecnologías e intercambiar conocimientos para aliviar los efectos de la sequía y combatir la desertificación son los mayores retos de la Convención.

## Objetivos específicos de la Convención

### Promover el desarrollo sostenible

El desarrollo sostenible permite satisfacer equitativamente las necesidades de las actuales generaciones sin comprometer a las generaciones venideras. Por lo tanto, si se tala un árbol hoy, se debe replantar otro en su lugar, para armonizar la relación entre la economía y el medio ambiente. Dicho de otra forma, se trata de reflexionar y plantearse la mejor manera de utilizar los recursos a largo plazo sin agotarlos. Una gran variedad de actividades ayudan a conseguir este objetivo, como el control del crecimiento de la población y el uso moderado de los recursos naturales.

## Desarrollar la educación y la formación

Es de suma importancia que todos los individuos tengan acceso a la información y comprendan las proposiciones de acción comunicadas por medio de la prensa y los libros. La alfabetización ofrece a la población local la oportunidad de acceder a la información, y la ayuda a comprender y organizar sus proyectos y acciones locales para combatir la desertificación. La educación permite pues compartir los conocimientos y practicar una mejor gestión de los recursos.

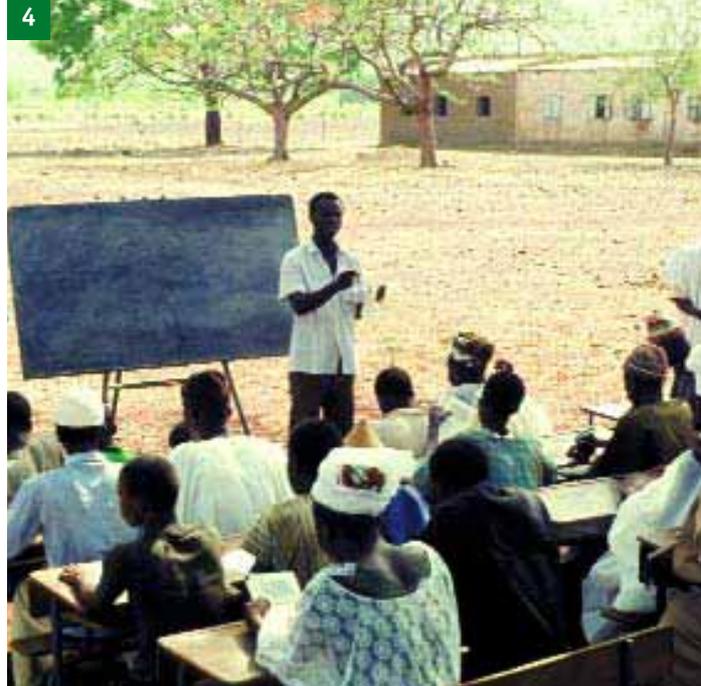
## Medir mejor el desarrollo humano

El concepto de desarrollo sostenible promueve el bienestar de los seres humanos. El progreso del desarrollo humano puede medirse mediante la observación de las ventajas de las que se benefician las poblaciones, como la educación, la salud o los ingresos. El indicador IDH (Índice de Desarrollo Humano), ayuda a determinar el estado de desarrollo humano de cada país. El IDH se calcula a partir de otros tres indicadores:

- el nivel de educación, medido por la tasa de alfabetización y escolarización;
- el nivel de las condiciones de salud, medido por la esperanza de vida al nacer;
- los ingresos de los habitantes, medidos a través del PIB (producto interior bruto per cápita).

Calculando el índice de desarrollo humano año tras año, es posible observar la evolución del desarrollo humano de un país y saber si el índice mejora o empeora.

4



© Dominique Roger, UNESCO

## Crear un ambiente favorable

Para que las poblaciones de los países afectados puedan combatir eficazmente la desertificación, las condiciones deben ser propicias. Resulta muy difícil para los gobiernos y las comunidades locales atender a una situación crítica (como una sequía), ya que se encuentran ocupados con la simple supervivencia los problemas económicos. Por otra parte, las poblaciones locales necesitan tener seguridad y derechos sobre sus tierras, de forma que estén más motivadas para asegurar su conservación y mantenimiento.

Por ello, la Convención reconoce e insiste en la necesidad de crear un ambiente propicio que favorezca el desarrollo sostenible. La lucha contra la desertificación sólo se puede llevar a cabo a largo plazo. Los cambios deben ser introducidos tanto a escala local como internacional.



# ACTIVIDADES

para la clase



Explica la función y la importancia de la Convención en tu o diario mural.



Haz una encuesta con tus compañeros de la clase para evaluar lo que saben los adultos acerca de la desertificación.



Haz un estudio basado en la evolución del índice de desarrollo humano en tu país.

Elabora un cuestionario sobre el nivel de vida, de la educación y de la salud entre los miembros de tu comunidad.



Subraya la respuesta correcta.

La UNCCD:

- Es una convención internacional.
- No concierne a los países del Sahel.
- Ha sido firmada por 150 países.
- Está basada en la noción de desarrollo sostenible.
- Intenta mejorar la participación de las comunidades locales en las decisiones que debe tomar el gobierno.
- Concierne la lucha contra la desertificación

# 15



## Movilizar e implicar a todos

**OBJETIVO** ... Explicar la importancia de unir a toda la comunidad para realizar acciones colectivas para luchar contra la desertificación



Para combatir la desertificación, la asociación más importante que se ha de forjar es la que unirá a los agentes donantes con los gobiernos, la administración local y los habitantes de las zonas áridas. La experiencia ha demostrado que este fenómeno sólo podrá ser combatido con el compromiso y la participación de las personas afectadas. En efecto, las poblaciones de las regiones áridas son el recurso más valioso en este combate, porque ellas conocen sus tierras mejor que nadie. Sus capacidades son esenciales, puesto que se enfrentan a condiciones mucho más difíciles que las poblaciones de otras regiones. Por lo tanto, cada hombre, mujer o niño está llamado a luchar contra la desertificación.



1. 2. 4. 5. La lucha contra la desertificación no puede llevarse a cabo sin la movilización de todas las capas de la población. Mediante la organización de días de información, de actividades prácticas y de acciones colectivas, se puede involucrar a las comunidades locales, incluyendo a las mujeres, los jóvenes y las personas mayores.
3. El fenómeno de la desertificación no puede combatirse eficazmente sin la participación de todas las poblaciones afectadas.
6. Saber leer y escribir ayuda a desarrollarse, a ser dueño de su propio porvenir y a luchar contra la desertificación.

© UNESCO-MAB.

## Ampliar los campos de acción

La mayoría de los intentos llevados a cabo para combatir la desertificación se han concentrado más en los síntomas que en las causas. El objetivo esencial era aliviar los efectos de la desertificación reduciendo las actividades humanas que parecían tener efectos agravantes. Así, se dio prioridad a la lucha contra la sobreexplotación de los suelos, el sobrepastoreo, la deforestación y los métodos de irrigación inadecuados, sin abordar los problemas sociales y económicos de base que los originan. Esta situación tuvo por resultado a menudo la culpabilización de las víctimas de la desertificación por el daño causado, sin comprender las fuerzas externas y fuera de su control que los condujeron a sobreexplotar sus tierras.

## Programas de acción nacional

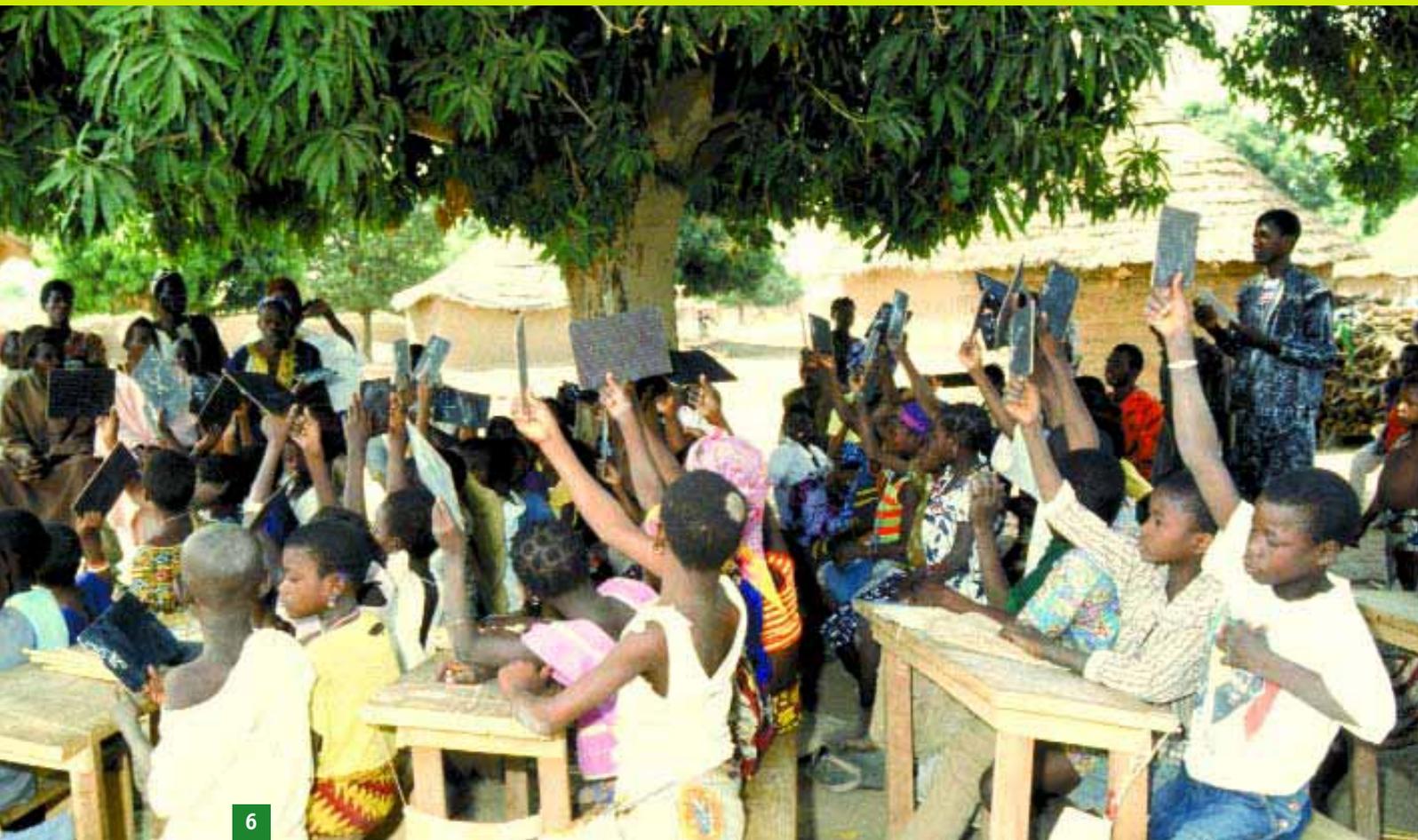
La lucha contra la desertificación es muy costosa. Todos los países, aun los más desarrollados y los que no se encuentran directamente afectados por este fenómeno, son llamados a financiar proyectos que contribuyan a detener la desertificación. Los fondos pueden venir de proyectos de cooperación, donaciones, colectas, etc. Este dinero es utilizado para detener la deforestación, controlar la erosión del suelo, crear asociaciones y planes de acción comunes, desarrollar nuevos métodos o

adaptar los ya existentes para combatir las sequías, educar a la población, etc. La Convención intenta integrar los aspectos sociales y económicos en el análisis del problema y en la formulación de soluciones, otorgando la misma importancia a los factores físicos y biológicos de la desertificación. Combatir la desertificación también requiere la elaboración de planes de acción nacional. Cada país debe adoptar un método participativo por medio del cual todos los miembros de la sociedad unan sus fuerzas para luchar contra la degradación de la tierra. Este método y los planes de acción deben contar con el apoyo del gobierno, quien debe aceptar por ejemplo atribuir poder a las mujeres, campesinos y ganaderos con miras a aunar los esfuerzos para la lucha contra la desertificación. Los niños también deben ser integrados en el proceso, ya que desempeñan un papel importante y activo en la protección del medio ambiente.

## Implicar a la población

Los adultos deben ser sensibilizados e informados a cerca de la existencia de soluciones simples y poco costosas para atacar la sequía. Para ello es bueno organizar:

- días de información para comunidades rurales organizados por especialistas, quienes pueden explicar, por ejemplo, cómo utilizar la energía alternativa (eólica, biogas, solar, etc.);



6

• acciones colectivas para elaborar proyectos comunes (reforestación, creación de un cinturón verde, etc.), proyectos con las familias que involucren a las mujeres, jóvenes y ancianos, y proyectos con los agricultores, ganaderos y representantes políticos. Las personas mayores, en tanto que depositarios de un conocimiento tradicional importante, deben ser igualmente integradas en los programas para aliviar los efectos de la sequía y la degradación de la tierra. De hecho, los problemas asociados con la desertificación no pueden ser resueltos a menos que se impliquen y sean movilizados todos los niveles de la sociedad.

## Aprender a luchar contra la desertificación en la escuela

La escuela es un instrumento indispensable para hacer circular la información en relación con la lucha contra la desertificación. Saber leer, escribir y calcular es uno de los primeros pasos para combatir la desertificación. La escuela es una institución muy valiosa para transferir y difundir la información, la cual permite que la gente se comunique entre sí. Más importante aún, la escuela contribuye a desarrollar herramientas para luchar contra la desertificación, al mismo tiempo que promueve técnicas que podrían ayudar a otros. Los manuales y guías educativas desarrolladas para las escuelas no se dirigen sólo a alumnos y profesores, sino también a los padres y a la población local a través de los niños.



# ACTIVIDADES

para la clase



Organiza una entrevista con un representante político local: alcalde, jefe o líder de la comunidad, y pregúntales acerca de las acciones concretas que se están llevando a cabo (o no) para detener los efectos de las sequías y la desertificación.

Escribe lo que te han dicho en tu cuaderno. Invítalos a la clase para conversar y discutir del asunto. Invita también a tus padres y otras personas de la comunidad para discutir con ellos sobre los problemas encontrados a nivel local.



Organiza una exposición sobre la lucha contra la desertificación.

Utiliza carteles, esculturas, tareas de la escuela y el diario mural que la clase ha hecho durante las lecciones sobre la desertificación. Invita a todos a visitar la exposición.



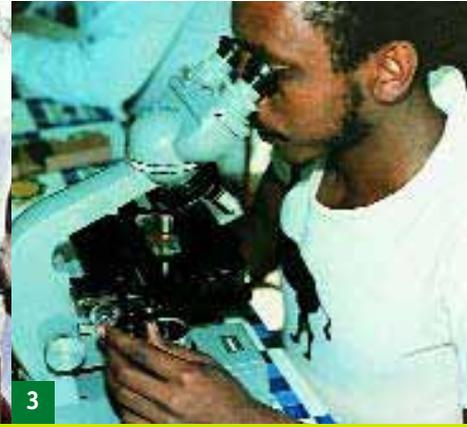
Discute en clase sobre el modo de explicar a una persona recién llegada a tu ciudad la importancia de combatir y luchar la desertificación.

Da ejemplos concretos sobre las actividades que se han llevado a cabo o las que se van a realizar en el futuro en tu escuela o la comunidad.

# 16



2



3

## Medir y evaluar los problemas

**OBJETIVO** ... Explicar cómo la Convención establece el seguimiento de la lucha contra la desertificación

1





4



5

1. **Somalia:** Región de Burao. Cauce desecado de un río.  
© Yann Arthus-Bertrand  
*La Tierra vista desde el cielo / UNESCO*
2. **3.** La investigación científica y el seguimiento regular de la evolución de los cambios en el medio ambiente son indispensables para luchar eficazmente contra la desertificación y la rehabilitación de los ecosistemas degradados.  
© UNESCO-MAB
4. La telemetría permite seguir los movimientos de los animales equipados con un transmisor con objeto de conocer mejor su comportamiento y contribuir a su conservación.  
© Amélie Dupuy
5. **Satélite.**  
© Agencia Espacial Europea
6. **Nave espacial Mars Express.**  
© Agencia Espacial Europea
7. **Teledetección.**  
© UNESCO

## La Convención ejerce actividades de seguimiento

Las acciones de la lucha contra la desertificación se llevan a cabo a largo plazo y requieren un seguimiento regular. Se han creado distintos observatorios para medir y coleccionar datos, donde varias estaciones realizan observaciones sobre parcelas cultivadas o no cultivadas. Por ejemplo, el programa MAB de la UNESCO (Man and the Biosphere, El Hombre y la Biosfera) estudia, entre otras cosas, las interacciones entre el hombre y la naturaleza a través de la Red Mundial de Reservas de Biosfera. Las reservas de biosfera constituyen sitios representativos permanentes de investigación, capacitación, conservación de la biodiversidad y apoyo al desarrollo. El Observatorio del Sahara y del Sahel (OSS), junto con su red de observatorios y planes de seguimiento ecológico a largo plazo ROSELT (Réseau d'observatoires de surveillance écologique à long terme, Red de Observatorios de Vigilancia Ecológica a Largo Plazo) ubicados al norte y al sur del Sahara y dentro del Sahel, miden el potencial biológico de las regiones secas alrededor del Sahara.

El observatorio ROSELT tiene tres misiones principales:

- el seguimiento y estudio a largo plazo de la evolución de los recursos naturales;
- el seguimiento de la evolución de las actividades humanas en el territorio;

- la búsqueda de soluciones que permitan la restauración de los recursos biológicos en los ecosistemas perturbados.

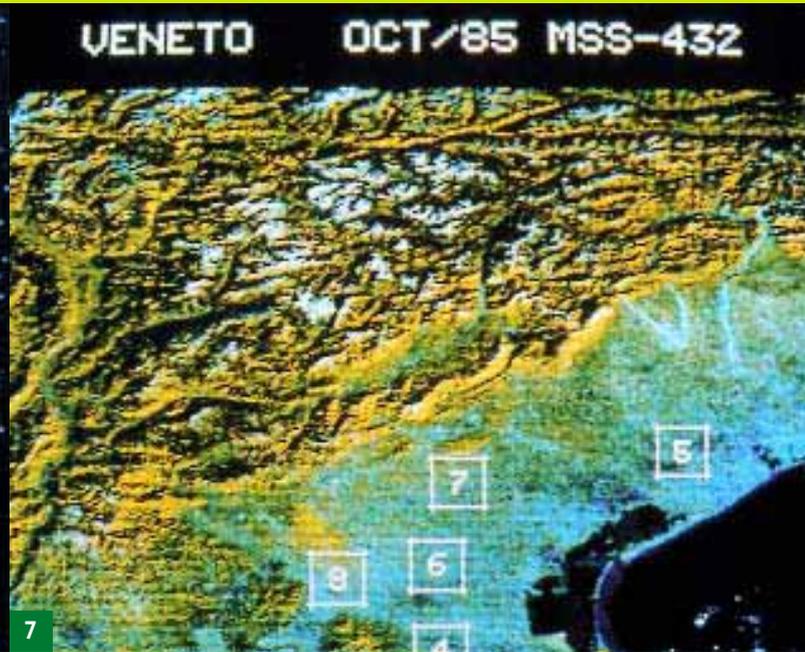
### Medir la degradación ambiental

Para medir o cuantificar la degradación de la tierra, o los avances en la lucha contra el proceso de desertificación, se necesita información cuantitativa y cualitativa sobre los distintos factores ambientales y socioeconómicos. Gracias a esta información recolectada en forma de indicadores, científicos, organizaciones y gobiernos pueden evitar la duplicación de esfuerzos e información, ahorrando tiempo y dinero que pueden ser utilizados en otros lugares. Un indicador es una información cuantitativa que permite evaluar una actividad o la evolución de una situación particular (como por ejemplo el crecimiento de la población en diez años) con vistas a mejorar la gestión de los recursos naturales en pro del desarrollo sostenible. Los indicadores han sido creados para medir, por ejemplo, la calidad del agua; para ello se utiliza la concentración de nitratos en el agua, la cual no debe sobrepasar los 50 mg/l, límite crítico más allá del cual la salud humana puede verse afectada.

Los indicadores sirven de base para determinar el estado y progreso de las acciones contra la desertificación y se utilizan para realizar el seguimiento o la previsión de un fenómeno o de una acción particular. La UNCCD recomienda explícitamente (Artículo 16) la investigación y la utilización de indicadores en el campo de la física (clima, suelo), la biología (biodiversidad), las ciencias sociales (salud, equipamientos) y la economía (producción, riqueza).

# 16

## Medir y evaluar los problemas



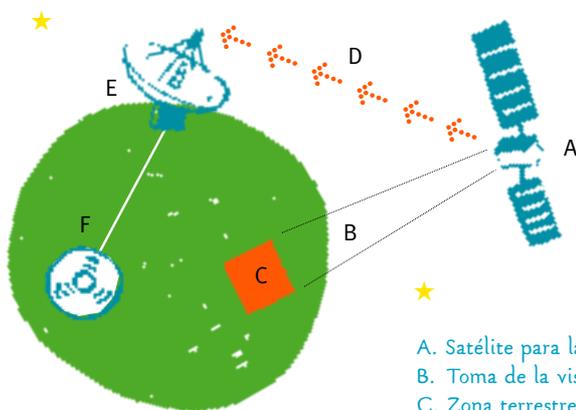
### Las fotos tomadas desde satélites (la teledetección)

Las imágenes tomadas desde satélites sirven para:

- dar una visión general del estado de la vegetación de una región y obtener rápidamente la información necesaria al respecto. Este mismo trabajo, realizado sobre el terreno, llevaría mucho más tiempo y sería más costoso.

- supervisar de manera continua y constatar la evolución respecto a la degradación de la tierra, reforestación, tala, etc.

La toma de fotografías o imágenes de satélite a lo largo de varios años permite conocer la evolución de la vegetación, con objeto de permitir y facilitar la toma de decisiones respecto a los cultivos que se han de favorecer o evitar en caso de sequía.



- A. Satélite para la toma de la vista
- B. Toma de la vista
- C. Zona terrestre fotografiada
- D. Envío de las fotos hacia la tierra
- E. Estación de recepción
- F. Almacenamiento de datos en un soporte informático

### Sistemas de Información Geográfica (SIG)

Geógrafos y científicos de la informática han desarrollado los sistemas de información geográfica con objeto de producir mapas, fotos, tablas e imágenes virtuales.

El objetivo es presentar rápida y globalmente las características de una región: la evolución de la sequía, de las lluvias, la temperatura, disponibilidad de agua, asentamientos humanos (ciudades, campamentos), infraestructuras (pistas, carreteras), etc.



# ACTIVIDADES

para la clase



En la clase, organiza un juego de rol que represente a un alcalde y a sus concejales.

Imagina que quieres hacer un estudio de impacto ambiental (determinar los factores que afectan al medio ambiente) y definir indicadores simples en relación con la lucha contra la desertificación.

Busca o piensa en tres indicadores que pudieran ser seguidos en clase a o largo de todo el año, como por ejemplo el consumo de agua por semana en la escuela.



Subraya la respuesta correcta.

La UNESCO es:

- una ONG.  
una organización de las Naciones Unidas.
- una organización encargada de estudiar la relación entre el hombre y la naturaleza a través de su programa MAB.
- una organización encargada de promover el desarrollo sostenible.
- una organización encargada de financiar ciertos proyectos en los países en desarrollo.



Cuenta la historia de un satélite imaginario enviado al espacio.

¿Qué es lo que estudia?  
¿De qué toma fotos todos los días desde encima de la Tierra?



Haz un esquema de los alrededores de tu ciudad y tu escuela. Señala los puntos interesantes e importantes como los pozos, los campos cultivados, etc.

Muestra el dibujo a tu familia.  
¿Piensan tus padres que las cosas han cambiado después de su juventud?

# 17

## Reconstruir un ambiente favorable

OBJETIVO  Presentar métodos concretos para luchar contra la desertificación





2



3

1. 2. 4. Los viveros permiten disponer rápidamente de plantas jóvenes para utilizarlas en actividades de reforestación. Es importante seleccionar las especies locales de crecimiento rápido adaptadas a condiciones climáticas difíciles.  
© UNESCO-MAB

3. Níger: Gour. Construcción de un cortavientos para retener las dunas de arena.  
© P. Cenini, FAO

5. Otro ejemplo de construcción de un cortavientos.  
© UNESCO-MAB

## Fertilizar los suelos para restaurar la tierra

Para luchar contra la desertificación, se necesita entre otras cosas restaurar y fertilizar los suelos. Los elementos nutritivos como el nitrógeno, fósforo, calcio, magnesio, etc., presentes en el suelo, son necesarios para el crecimiento adecuado de las plantas. Cuando el suelo se ha degradado y ha perdido sus elementos nutritivos y constituyentes (transportados por el viento o el agua), se produce una disminución importante de la productividad. Los suelos pueden acumular también sustancias tóxicas como sales, que se han de eliminar para que el suelo recobre su fertilidad (ver la tira cómica *La escuela donde crece el árbol mágico*).

Como los nutrientes presentes en el suelo se agotan a causa de la agricultura intensiva, resulta necesario restablecer la fertilidad del suelo, ya sea utilizando fertilizantes sintéticos o con abono orgánico, mucho menos costoso. El abono orgánico se prepara principalmente a partir de desechos orgánicos: estiércol, paja, desechos domésticos de origen vegetal, etc. Estos desechos se colocan en un hueco cavado en la tierra, se tapan con tierra y se dejan varias semanas al calor y la humedad, hasta que se transformen en abono. Este abono puede ser repartido y aplicado a los cultivos o utilizado para preparar el suelo antes de sembrar. Los jacintos de agua por ejemplo, considerados dañinos para los ríos, pueden ser transformados en materia fértil que aporta los elementos nutritivos al suelo.



4

Utilizando abono, los suelos pueden ser regenerados y aumentar su productividad gracias a la materia orgánica contenida en él. La rehabilitación de los suelos es un medio altamente eficaz y sostenible para mantener la fertilidad.

La presencia del ganado también puede ser explotada para enriquecer los suelos. Como estos animales consumen restos de material vegetal (maíz, mijo, etc.), restituyen nutrientes ricos en elementos nitrogenados, en forma de estiércol (excrementos). El estiércol también permite reconstituir la productividad del suelo. Los rebaños producen además leche y carne. De esta forma, agricultores y ganaderos se pueden ayudar mutuamente.

## Luchar contra el viento

Para luchar contra el viento que provoca el desplazamiento de arenas y polvo existen medios mecánicos simples como los siguientes:

- crear barreras o cercas hechas de material o especies vegetales locales:

palma trenzada, cercas vivas (hechas de maíz o mijo para proteger las siembras de cebollas y frijoles) o chapas de metal alrededor de los cultivos (ver estudio de caso de China, Gambia o Ecuador);

- plantar una vegetación cuyas raíces protegerán y fijarán el suelo;
- evitar el pastoreo del ganado en áreas cultivadas.

## Reforestar

La reforestación requiere la creación de viveros para producir plantas jóvenes, seleccionadas dentro de las especies locales por tener un crecimiento rápido y estar adaptadas a las condiciones difíciles del clima. La reforestación es una acción a largo plazo, debido al crecimiento lento de los árboles. Afortunadamente, los árboles poseen un ciclo de vida largo y la inversión necesaria para el vivero es generalmente rentable (ver estudio de caso de Chile y de la India).

Los árboles tienen diversas funciones:

- fijan elementos del suelo y evitan su transporte debido a la acción del agua o el viento;
- constituyen un obstáculo para el viento (cortavientos) protegiendo los cultivos (para ello los árboles deben ser podados);
- aumentan la fertilidad del suelo, ya que muchas especies producen nitrógeno (gracias a unas bacterias presentes en sus raíces) que fertiliza e incrementa la productividad de los suelos;
- facilitan la penetración del agua en el suelo durante el período de lluvias, contribuyendo a mantener la humedad durante más tiempo;
- proveen sombra para los animales y las personas;
- son un suplemento nutritivo gracias a la producción de frutas (para diversificar la dieta), y de pienso o forraje para el ganado (durante la estación seca);

5



## Acciones que se han de evitar

- El abandono del abono orgánico en beneficio exclusivo de la utilización de fertilizantes sintéticos (elaborados de manera industrial y costosa), porque no contribuyen a reconstruir la estructura fértil del suelo. El abono, se debe utilizar continuamente para que la productividad no disminuya.
- La tala excesiva de árboles
- Los fuegos de matorrales que no son sostenibles a largo plazo (ver estudio de caso de Gambia).
- El monocultivo, o cultivo de un solo tipo de cosecha.
- El abandono del barbecho y la disminución de los ciclos de rotación de los cultivos.
- El pastoreo y la cría intensiva de animales, que destruyen la cobertura vegetal y pisotean el suelo.
- Los cultivos en montañas realizados en el sentido de la pendiente, y no en el sentido de las curvas de nivel.



# ACTIVIDADES

para la clase

Haz un póster que ilustre los buenos y malos comportamientos frente a la desertificación.

Indica las buenas prácticas agrícolas, pero también las malas que se deben evitar para luchar contra la desertificación.

Compara esas prácticas con las empleadas en tu pueblo o aldea. Puedes pegar este póster en el diario mural.

Haz un dibujo que represente la vegetación que se puede plantar para luchar contra la desertificación.

Pregunta a los campesinos y agricultores locales qué árboles se pueden utilizar para combatir la desertificación (por ejemplo, el bambú para estabilizar los suelos, como en el estudio de caso de Kenia).

Con la ayuda de tus padres, construye una barrera corta viento para proteger los cultivos.

Discute en clase las diferentes utilidades de un árbol. Explica por qué es importante proteger los árboles.

¿Cuál crees que es la mayor utilidad de un árbol? Defiende tu punto de vista.

Subraya la respuesta correcta.

- La pérdida de nutrientes en el suelo provoca una disminución en la productividad.
- Los fertilizantes químicos deben reemplazar el abono orgánico en la medida de lo posible.
- Los cortavientos se pueden fabricar con paneles de metal o de plástico.
- Plantar árboles es una acción a corto plazo, ya que los árboles crecen rápidamente.
- Los árboles destruyen y degradan los suelos.
- Los períodos de barbecho deben ser lo suficientemente largos para permitir la reconstitución del suelo.

# 18

## Desarrollar prácticas agrícolas sostenibles



3

**OBJETIVO** ... Proponer acciones que permitan luchar contra la desertificación en el sector agrícola



1



2

Resulta menos costoso prevenir los fenómenos de desertificación que combatirlos. No obstante, una vez que el daño está hecho, es necesario recuperar y rehabilitar, lo cual resulta largo y costoso. A pesar de la gravedad de la degradación de la tierra, no se trata necesariamente de una etapa final. Mediante la utilización de prácticas agrícolas adecuadas, esta tendencia puede ser revertida. Para poder conservar la productividad de los suelos, es necesario adoptar prácticas sostenibles a largo plazo.



4

**1. Malí. 5. Senegal:** Diversificar la producción agrícola mejora la utilización de los recursos a fin de evitar la sobreproducción. En las regiones áridas y los oasis, las poblaciones deben encontrar la manera de utilizar los recursos naturales frágiles de manera sostenible.

© Yann Arthus-Bertrand  
*La Tierra vista desde el cielo / UNESCO*

**2. Nepal:** Las terrazas estabilizan los suelos en pendiente, contribuyendo a disminuir la erosión.

Por otra parte, las terrazas permiten beneficiarse de los microclimas que caracterizan a cada nivel altitudinal. © Yazid Tizi

**3.** La agroforestería es una práctica agrícola cada vez más utilizada debido a que acumula ventajas económicas y ecológicas: explota simultáneamente árboles, cereales y especies de arbustos o hierbas con objeto de aumentar el rendimiento gracias a los distintos tipos de cultivos.

© UNESCO-MAB

**4. Túnez.** El cultivo a lo largo de las curvas de nivel permite adaptar la agricultura a las condiciones de la topografía.

© Yann Arthus-Bertrand  
*La Tierra vista desde el cielo / UNESCO*

**6.** Un rebaño pequeño, bien alimentado y sano vale más que un rebaño numeroso pero débil debido a una alimentación pobre.

© UNESCO-MAB

## Prevenir el agotamiento de las tierras

A medida que aumenta el tamaño de las poblaciones y la demanda de productos agrícolas, los sistemas tradicionales de explotación de la tierra son abandonados progresivamente, evolución que se ha acelerado aún más con la introducción del monocultivo. De esta manera, las buenas tierras son exprimidas cada vez más hasta el punto de volverse estériles, y los agricultores y ganaderos sin recursos no encuentran otra salida que explotar nuevas tierras marginales.

Es importante respetar, para cada parcela, la capacidad de carga, que es la producción máxima de recursos que se puede extraer de la tierra, conservando su capacidad de producir a largo plazo. Una vez que se sobrepasa la capacidad de carga, la productividad disminuye (los rendimientos agrícolas son menores y el engorde del ganado requiere más tiempo). Es por ello que se necesita cambiar de medio de producción, no cultivar durante un período de tiempo (barbecho) y dejar pastando a los animales menos tiempo en la misma parcela.



5

## Diversificar la producción

Diversificar la producción vegetal y animal permite una mejor utilización de la tierra y sus recursos, y ayuda a evitar la sobreproducción de un producto. Una parcela puede soportar durante períodos muy largos distintos tipos de plantas y animales debido a que sus necesidades nutritivas son diferentes y los recursos que ellos utilizan en la tierra son complementarios. El policultivo reduce las pérdidas agrícolas en caso de desastre natural, ya que ciertos cultivos soportarán mejor que otros los períodos de sequía. Cada especie vegetal tiene sus propias necesidades nutricionales (por ejemplo, el maíz agota más rápido los suelos que otras plantas). Se debe evitar también el monocultivo prolongado en la misma parcela y establecer un sistema de rotación de cultivos, de forma que la fertilidad de los suelos pueda ser restaurada.

## Rehabilitar las tierras

La degradación de la tierra no es definitiva. Para rehabilitar una superficie degradada se deben mejorar las técnicas de cultivo. Se deben estabilizar y enriquecer los suelos con materia orgánica, seleccionar distintos vegetales, asociar los cultivos y reducir la presión sobre la tierra (labranza e irrigación; ver estudio de caso de España y Uzbekistán). El agua retenida en la capa superficial de los suelos o las pequeñas fuentes de agua deben utilizarse para irrigar pequeñas parcelas, gracias a las cuales el agricultor podrá diversificar sus productos alimentarios y reducir la presión sobre sus tierras no irrigadas.

Se debe también luchar contra la salinización de los suelos encontrando un sistema de irrigación más eficaz que evacuando los excesos de agua y controlando los movimientos del nivel freático (con un piezómetro), drenar e irrigar, vigilar la salinidad del agua y del suelo en las zonas problemáticas, y plantar árboles que limiten la pérdida de suelo, sirvan de cortavientos y aporten recursos suplementarios (madera, hojas, frutas, etc.). Los gobiernos y las ONG deben facilitar estas actividades ofreciendo cursos de formación para la utilización de nuevas técnicas adaptadas a la sequía. También pueden contribuir a reducir las formas inadecuadas de explotación del suelo y promover la gestión comunitaria de las tierras.



6

## Reducir los rebaños

Aceptar la idea de que dejar reposar la tierra y reducir el tamaño de los rebaños no es nada fácil

Sin embargo, el mejoramiento de las técnicas agrícolas en las zonas cultivadas puede permitir liberar tierras para la cría. Por ello, es posible reducir la presión del pastoreo y la consiguiente degradación. En numerosos países, el tamaño del rebaño es un elemento de dignidad, orgullo y de notoriedad para el ganadero, su familia o su clan. La sensibilización y la educación deben hacer pasar y comprender otro mensaje difícil de entender: con la producción de animales de mejor calidad (mejorando los servicios veterinarios) se pueden aumentar o mantener las ganancias, a pesar de una disminución del número de animales. Los gobiernos deben intervenir también para resolver los conflictos que puedan surgir en esta ocasión. En el ámbito político, los flujos del mercado deben ser regulados utilizando medidas regionales, nacionales e internacionales (por ejemplo, la importación de carne barata bloquea la venta de animales a escala local).



# ACTIVIDADES

para la clase



Cava un hoyo en el jardín de tu escuela para hacer abono. Se necesita un gran hoyo donde cada uno pueda echar los restos de frutas y verduras de la cocina, vegetales o plantas muertas y estiércol.

Luego hay que taparlo con tierra y removerlo de vez en cuando para mezclar y airear todo (ver la tira cómica *La escuela donde crece el árbol mágico*).



Crea un vivero en el jardín de tu escuela.

Selecciona las plantas apropiadas y utiliza abono y paneles que ayuden a reducir el efecto del viento.



Escribe una carta al Presidente, al Ministro de Agricultura o a una ONG de tu país para contarles la creación del vivero en tu escuela. Solicita fondos para realizar la manutención y la ampliación del vivero o para la compra de herramientas.



Subraya la respuesta correcta.

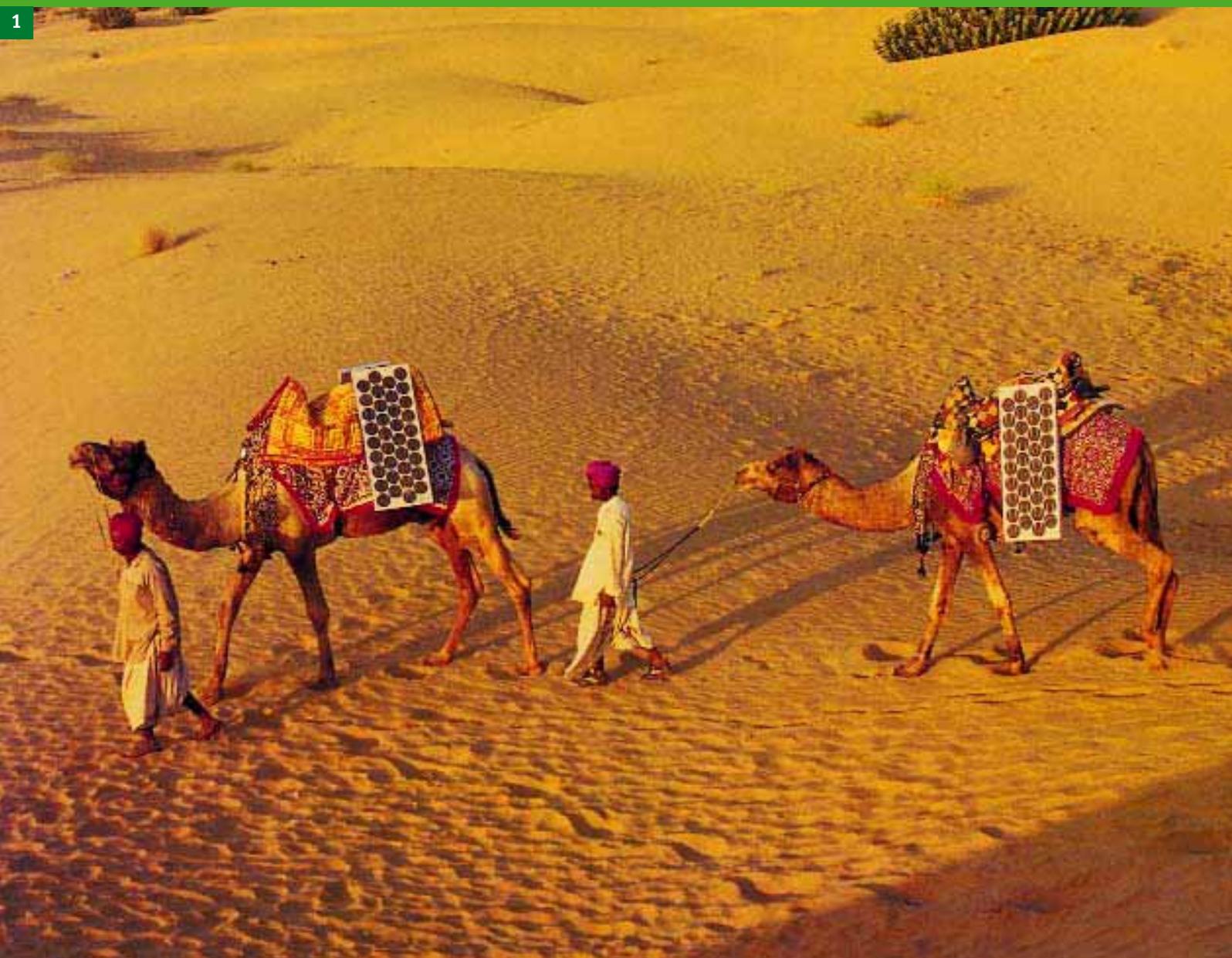
- La práctica del policultivo es mejor que la del monocultivo que desgasta los suelos.
- La capacidad de carga de una tierra corresponde al máximo de cultivos que se pueden hacer crecer.
- Todas las especies de plantas tienen las mismas necesidades nutricionales.
- La degradación de la tierra es irreversible.
- Es mejor tener pocos animales bien alimentados que muchos animales flacos.

# 19



## Utilizar las energías renovables

**OBJETIVO** ... Explicar el papel de la energía renovable renovable en la conservación del ambiente



1. India. Rajastán. Camellos transportando paneles solares. Los paneles solares pueden ser instalados y utilizados en cualquier parte donde caliente mucho el sol.  
© Madanjeet Singh / UNESCO



4



5

2. 3. Las estufas perfeccionadas permiten utilizar menos leña que los sistemas clásicos, conservando mejor el calor.  
© Michel Le Berre

5. 6. La energía eólica permite producir electricidad sin causar efectos nefastos sobre el medio ambiente.  
5. © Jean-Michel Battin  
6. © Michel Le Berre

4. India: Rajastán. Mujeres cocinando en un horno solar.  
© Madanjeet Singh / UNESCO

## Las innovaciones tecnológicas

Para que el desarrollo sea sostenible debe, entre otras cosas, basarse en conocimientos científicos y tecnológicos. Los últimos avances pueden aportar soluciones al problema de la desertificación como por ejemplo, mejorar los sistemas tradicionales de producción, rehabilitar los suelos, aumentar la producción de cereales o carnes, detener la degradación ambiental y utilizar nuevas fuentes de energía.

### Sustituir la leña

Todas las sociedades humanas utilizan energía para su funcionamiento y desarrollo. Hoy en día, muchas poblaciones utilizan principalmente la leña como fuente de energía, contribuyendo al proceso de desertificación por acción de la deforestación y al aumento del efecto invernadero debido a la liberación de dióxido de carbono (ver Unidad 4). La utilización no sostenible de los recursos forestales para satisfacer las necesidades energéticas es un factor importante de desertificación. Las energías llamadas alternativas contribuyen a luchar contra la desertificación. Por ello, es necesario dar a conocer las fuentes de energías renovables que pueden reemplazar la leña. Las fuentes de energía poco contaminantes e inextinguibles o renovables pueden reemplazar la madera a costo limitado o gratuito. Estas fuentes pueden ser fácilmente utilizables en las aldeas y en las familia.

### La energía solar

La fuerte insolación característica de las zonas áridas y semiáridas puede contribuir a satisfacer las necesidades de energía en estas regiones. La energía puede ser utilizada de múltiples formas:

- En invernaderos integrados en la arquitectura de las casas a través de captadores que almacenan la energía solar en depósitos especiales.
- Con espejos parabólicos que permitan transformar la energía para cocinar o producir vapor de agua.
- Por medio de captadores que transformen la radiación solar en electricidad, moviendo turbinas eléctricas. La corriente eléctrica es almacenada en baterías, pudiendo ser utilizada tanto de día como de noche. El costo de estos captadores es muy elevado, pero se espera que el precio sea accesible en un futuro no muy lejano.
- El poder de evaporación del sol puede producir agua destilada, sin sales ni microbios, gracias a los destiladores solares.



6

### La energía eólica

La fuerza del viento permite hacer girar hélices que producen electricidad. Un gran timón orienta las hélices en la dirección del viento. Una pequeña aspa permite reducir la velocidad de la rueda en caso de vientos fuertes. El movimiento de rotación provocado por el viento permite producir tanto fuerza mecánica como electricidad. La energía eólica es capaz de accionar una bomba para extraer el agua de los pozos, llenar un abrevadero o una alberca de irrigación, o hacer funcionar molinos para transformar el grano en harina. En California (Estados Unidos de América) la producción de electricidad de origen eólico ha alcanzado proporciones industriales. En las regiones áridas donde los vientos son fuertes y frecuentes (los alisios, harmattan, siroco) esta forma de energía puede ser un complemento importante a largo plazo. Gracias a esta técnica, se podría irrigar y dar de beber a los animales fácilmente.

### El biogas

El biogas es una mezcla gaseosa producida en un tanque de fermentación hermético, (digestor) proveniente de la descomposición de materia orgánica (estiércol y desechos vegetales). La fermentación, proceso que descontamina y desodoriza la materia tratada, dura entre una y tres semanas, permitiendo acumular biogas en un depósito especial. Además, los residuos de la fermentación pueden ser utilizados como abono.

El biogas se puede obtener en pequeñas instalaciones. Las altas temperaturas de los países áridos constituyen una ventaja para la fabricación de biogas. Otra de sus ventajas es su bajo coste, y que puede ser utilizado para la iluminación, la cocina, o para hacer funcionar motores (tractores, coches, etc.). Esta técnica puede ser desarrollada en todas las regiones del mundo donde coexistan la cría y las actividades agrícolas.



# ACTIVIDADES

para la clase



Haz una lista de los tipos de energía (leña, viento, sol, petróleo, gas, etc.) que se utilizan en tu ciudad o pueblo.

¿Cuál utilizan en tu casa?

¿Por qué?

¿Cuál es la energía más económica o la más respetuosa del medio ambiente?



Con la ayuda de tu profesor, toma contacto con una compañía especializada en energías renovables y pregúntales si pueden hacer una presentación de estos tipos de energía a la clase. Invita a los demás habitantes a la presentación.



Construye un molino de viento. Para ello, toma una hoja de papel cuadrada que plegarás siguiendo las diagonales.

Corta  $\frac{2}{3}$  de cada línea diagonal partiendo del borde. Verás que tienes dos puntas para cada triángulo formado.

Pliega una punta de cada dos y sujétalas con una chincheta. Pincha la chincheta en un palo que servirá de mango.



Construye una máquina para medir la velocidad del viento:

- sujeta dos vasos de agua en cada uno de los extremos de dos palitos en cruz y que giran sobre su eje sostenidos en el medio de la cruz. Cuando se soplan los vasos, el viento hace girar la cruz entera.
- Observa la velocidad del viento, es decir, el número de vueltas que la cruz en un minuto, en diferentes lugares (uno más protegidos que otros del viento).

¿Cuál es la diferencia entre los lugares donde el viento sopla fuerte y donde sopla poco?

Explica cómo la velocidad del viento puede modificar el ambiente.

# 20

## Rehabilitar el conocimiento tradicional

**OBJETIVO** ...✦ Tomar en cuenta los conocimientos tradicionales para luchar contra la desertificación



### Asociar las prácticas antiguas y las nuevas

En el pasado, los planificadores de desarrollo solían desentenderse de los pobladores de las zonas áridas. Las formas antiguas de utilización de la tierra fueron a menudo abandonadas y las poblaciones nómadas junto, con otras poblaciones, abandonaron sus estilos de vida, cambiándolos por sistemas heredados de la época colonial que han sido mantenidos por los gobiernos de las nuevas naciones independientes. A pesar de que estas nuevas técnicas funcionaban bien en sus países de origen, han demostrado ser

desastrosas al ser aplicadas en las zonas áridas, acentuando la dependencia y la pobreza de sus habitantes. Sin embargo, algunos proyectos tuvieron éxito, especialmente porque sus organizadores y responsables tomaron la iniciativa de consultar a las comunidades afectadas para formular junto con ellas soluciones y alternativas que tomaran en cuenta sus técnicas y prioridades.

Cada vez más, los proyectos de desarrollo intentan asociar las nuevas tecnologías a las prácticas tradicionales y al conocimiento práctico de las comunidades, lo cual puede



3



4

1. Chad. Plantaciones en el cauce del río Chari.  
© Amelie Dupuy.
2. Nepal. Cultivos en terrazas.  
© G.D. Onofrio, FAO.
3. 4. Campesinos construyendo pequeños diques y tapias destinados a retener el agua de la irrigación y proteger los cultivos.  
© 3. G. Bizzarri, FAO.  
© 4. J.Van Acker, FAO.
5. Zimbabwe. Mujeres escardando la tierra.  
© Wagner Horst, UNESCO

reforzar los esfuerzos en la lucha contra la desertificación. La adopción de las técnicas tradicionales para luchar contra la desertificación tiene la doble ventaja de ser poco costosa y compatible con el entorno a largo plazo. En general, estas técnicas recurren a medios simples y baratos al alcance de los países en desarrollo y se basan en la observación minuciosa de la naturaleza durante generaciones.

## Conocimientos tradicionales dinámicos

El conocimiento práctico y las técnicas resultantes del conocimiento tradicional son dinámicos y evolutivos. Las comunidades se transmiten estos conocimientos a través de las relaciones de vecindario, los matrimonios con personas venidas de lejos, o la adaptación de una cultura a nuevos ambientes. Numerosas culturas se inspiran igualmente en los adelantos de la ciencia moderna.

## Rehabilitar antiguas técnicas de irrigación

Las técnicas de irrigación tradicionales pueden ser retomadas en los proyectos modernos respetuosos del medio ambiente. En Argelia, las poblaciones del oasis del Sahara enfrentadas al crecimiento de la población y al deterioro ambiental se han dado cuenta de que al restaurar los sistemas

tradicionales de irrigación están apoyando una práctica respetuosa con el medio ambiente. Ellos decidieron recuperar las *foggaras*, un sistema tradicional ingenioso consistente en galerías subterráneas que drenan agua por la fuerza de la gravedad. Esta agua es capturada en las profundidades y transportada por canales que no perjudican al ecosistema (ver estudio de caso de Argelia; el estudio de caso de Italia ilustra otro método de almacenamiento de agua mediante un sistema tradicional).

## Técnicas para combatir la esterilidad de la tierra y mejorar los cultivos

### El mantillo y el uso de los residuos agrícolas

La vegetación muerta como las hierbas secas, la paja, tallos de maíz, hojas muertas o cualquier otro residuo de origen vegetal o agrícola puede servir para colocarla sobre el suelo desnudo o alrededor de las plantas con objeto de proteger el suelo de la erosión y ayudar a conservar la humedad. Esta capa protectora, denominada mantillo, retiene el agua y la deja penetrar lentamente en el suelo.



### La Técnica del Zai

Una de las técnicas más eficaces para rehabilitar tierras degradadas ha sido el zai, técnica que consiste en el mejoramiento del hoyo utilizado para colocar las plantas o semillas. Esta técnica fue descubierta por un campesino de Burkina Faso, en África. Este campesino aumentó el diámetro y la profundidad del hoyo durante la estación seca, llenándolo con abono y estiércol. Al concentrar así la humedad y la materia orgánica el mijo y el sorgo pueden soportar los periodos de sequía que se producen durante la estación lluviosa, ya que las lluvias pueden ser irregulares incluso en la estación lluviosa. Decenas de miles de hectáreas de tierras degradadas en el Sahel han sido restauradas gracias a esta técnica.

### La participación de las mujeres

(ver estudio de caso de la India)

Muy a menudo son las mujeres quienes, a través de sus actividades diarias, utilizan o practican actividades que provienen del saber ancestral, transmitido de madres a hijas. Estas actividades contribuyen a luchar contra la pobreza y a menudo responden a numerosos desafíos ambientales, como recuperar las tierras estériles para los pequeños cultivos de subsistencia, dando vida a los espacios incultivables. Aparte de que estas mujeres hacen un uso racional del medio ambiente, las fuentes energía, e intentan preservar los suelos y los conocimientos medicinales tradicionales, ellas tienen que resolver el problema fundamental de satisfacer sus necesidades diarias y las de su familia.



# ACTIVIDADES

para la clase



Pregunta a varias mujeres o personas mayores de tu aldea si conocen una receta médica preparada con plantas de tu región.

Compara las recetas y escríbelas en un cuaderno explicando para qué sirven.

Entre todos, escojan una de las recetas para prepararla en clase. Luego, vuelvan a ver a las personas que interrogaron para enseñarles las recetas que ellos no conocían.



Pregunta en tu familia si sus prácticas y técnicas de cultivo son diferentes de las utilizadas años atrás.



Subraya la respuesta correcta.

- Los proyectos de desarrollo integran cada vez más nuevas tecnologías junto con prácticas tradicionales.
- Las técnicas tradicionales son costosas
- La erosión puede ser limitada si se recubre la tierra con un mantillo de hojas muertas y paja en la superficie del suelo.
- Las foggaras o galerías subterráneas son un sistema tradicional de irrigación.
- Todos los niveles de la sociedad deben participar en la lucha contra la desertificación, en particular las mujeres y niños.



Dibuja una aldea o pueblo cuyas colinas estén cultivadas en terrazas (ver foto 2 en la página 88).

¿Existe en tu país algún pueblo de este tipo?

¿Qué cultivos practican y por qué?

# Glossario



## a

**Abono** (n. m.): fertilizante natural hecho de materia orgánica vegetal y estiércol, que se utiliza para fertilizar los cultivos (ver fertilizante).

**Aborígen** (n. m. o f.): persona nativa de un país en el cual sus ancestros son considerados la población original. Se dice que una persona es aborígen o indígena de ese país.

**addax** (n. m.): antílope de cuernos anillados y en espiral que habita en el África Sahariana.

**Agenda 21:** la Agenda 21 es un plan de acción elaborado por los gobiernos participantes en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (Río de Janeiro, junio de 1992). La Agenda 21 advierte sobre la urgencia de los problemas actuales, y tiene por objeto preparar al mundo para los desafíos siglo XXI. La Agenda refleja el consenso global y una toma de conciencia política del más alto nivel alrededor de la cooperación en el ámbito del medio ambiente y el desarrollo. Incumbe a los gobiernos ejecutar la Agenda 21 de manera eficaz.

**Agricultura intensiva** (n. f.): método producción de alimentos basado en el cultivo de plantas y la cría de ganado, maximizando la producción en áreas de tamaño reducido. La agricultura intensiva a menudo conduce al sobrepastoreo, al monocultivo y a la eliminación de los períodos de barbecho que agotan los suelos.

**Agricultura pluvial** (n. f.): método de cultivo, a veces llamado agricultura seca, que depende de la lluvia, sin necesidad de sistemas artificiales de irrigación.

**Alisios** (n. m.): viento regular que sopla todo el año del Este sobre la parte oriental del Pacífico y el Atlántico comprendida entre los paralelos 30° N y 30° S.

**Alpaca** (n. f.): mamífero rumiante, variedad doméstica de la vicuña y relacionado con las llamas, propio de América del Sur. Posee un pelaje de lana fina y larga. La alpaca pertenece a la familia *Camelidae*, la misma de los **dromedarios**, camellos, llamas, vicuñas, etc.

**Anfibio** (n. m): grupo de animales pertenecientes a la clase de los vertebrados de cuatro patas, cuyas larvas (renacuajos) viven en el agua y los adultos en la tierra. Este grupo comprende a las ranas, sapos, salamandras, etc.

**Árido** (adj.): clima árido: clima caracterizado por la escasez de lluvias. En términos científicos, clima en el que las precipitaciones no sobrepasan los 200 mm/año.

**Atmósfera** (n. f.): capa del aire que rodea la superficie de la Tierra.

## b

**Baobab** (n. m.): árbol del África tropical especialmente adaptado a la sequía, cuyo tronco hinchado almacena agua y sus hojas retorcidas son reducidas en tamaño. Prácticamente todas las partes del baobab (hojas, tronco, frutos) pueden ser utilizadas.

**Barbecho** (n. m.): práctica voluntaria de interrumpir las actividades agrícolas por un período de dos o más años, con objeto de permitir la restauración natural de la cubierta vegetal del suelo que ha sido desgastada por los diversos cultivos.

**Biodiversidad** o **diversidad biológica** (n. f.): suma o total de las especies vivientes (animales, plantas, hongos, microorganismos) que componen un ecosistema.

**Biogas** (n. m.): gas combustible producido por la fermentación anaeróbica de desechos animales y vegetales y de residuos humanos.

**Biosfera** (n. f.): espacio limitado compuesto de aire, tierra y agua en el cual la vida es posible.

**Bosquimano** (n. m.): Hombre cazador y recolector que habita en las regiones semiáridas del Cabo, en África del Sur.

## c

**Cactus** o **cactácea** (n. m.): familia de plantas de América de tallos verdes y carnosos, en forma de columna, constituyen una reserva de agua. Sus hojas están reducidas a espinas.

**Capacidad de carga** (n. f.): valor teórico que representa el límite de la carga (densidad de una población animal, producción agrícola, etc.) que un ecosistema puede soportar sin degradarse, habida cuenta de los recursos disponibles en el ambiente.

**Cebada** (n. f.): planta gramínea cultivada como cereal y utilizada para la alimentación y la producción de bebidas (cerveza).

**Cebú** (n. m.): bovino doméstico de gran tamaño que se caracteriza por tener una joroba de grasa en el lomo. Son originarios de la India y fueron llevados a África y Madagascar.

**CILSS:** Comité permanente interestatal para la lucha contra la sequía en el Sahel. El CILSS agrupa nueve países del África Occidental: Burkina Faso, Cabo Verde, Gambia, Malí, Guinea-Bissau, Mauritania, Níger, Senegal y Chad.

**Cólera** (n. m.): enfermedad epidémica adquirida al ingerir alimentos o agua contaminada con una bacteria, el vibrión cólera.

**Conferencia de los partidos** (n. f.): la conferencia de los partidos agrupa a los representantes de todos los gobiernos que han ratificado la Convención y supervisan su aplicación. Para la Convención, es el órgano supremo de toma de decisiones.

**Conocimiento tradicional** (n. m.): conocimiento derivado de la práctica de los antepasados de una población y transmitido de una generación a otra.

**Convención** (n. f.): acuerdo, pacto, contrato (físico, moral, público) que se establece entre dos o más países o personas.

**Cubierta de vegetación** (n. f.): término general para denominar a la vegetación que cubre el suelo y que, en general, son plantas de porte bajo.

## d

**Deforestación** (n. f.): conjunto de procesos por los cuales se destruyen los ecosistemas boscosos por actividades humanas como la sobreexplotación de la leña, los incendios forestales o las actividades agrícolas en bosques.

**Degradación de la tierra** (n. f.): pérdida de la fertilidad del suelo relacionada con una disminución de la materia orgánica, una acumulación de minerales o debido a cambios estructurales y físicos del suelo por la desecación, deforestación u otros procesos erosivos.

**Desarrollo sostenible** (n. m.): forma de desarrollo que respeta al medio ambiente gracias al uso prudente de los recursos naturales, basado en la explotación racional y moderada de la naturaleza y sus recursos, asegurando así el mantenimiento y la continuidad de la productividad biológica de la biosfera.

**Desierto** (n. m.): ambiente que se caracteriza por una sequía de la atmósfera y una extrema escasez o ausencia de lluvias, una hidrografía vestigial o ausente, y una cobertura vegetal poco desarrollada o inexistente.

**Disentería** (n. f.): infección intestinal causada por la infección de bacilos o amibas.

**Dromedario** (n. m.): mamífero herbívoro adaptado a las condiciones de sequía que posee una joroba en el lomo. Perteneció a la familia de los camélidos (como las alpacas, camellos, vicuñas, etc.).

## e

**Ecosistema** (n.): conjunto de organismos vivos cuyos procesos vitales se relacionan entre sí y se desarrollan en función de los factores físicos y químicos en los que evolucionan.

**Erosión** (n.): fenómeno que resulta del desgaste por acción del viento (**erosión eólica**) o del agua (**erosión hidráulica**), que provocan la desaparición de las capas superiores del suelo y producen la degradación de rocas y piedras.

**Euforbiácea** (n. f.): planta africana tropical con espinas y tallo carnosos, que se parece a las cactáceas de América.

**Evaporación** (n. f.): fenómeno por el cual el agua líquida se transforma y escapa a la atmósfera en forma de vapor de agua. En este proceso el vapor de agua no es absorbido por los seres vivos.

**Evapotranspiración** (n. f.): fenómeno por el cual el vapor de agua es restituído a la atmósfera, por medio de la evaporación de cuerpos de agua y el suelo, y por la transpiración de las plantas.

**Evolución** (n. f.): proceso de cambios acumulados que se producen de generación en generación, inducidos dentro de las poblaciones por una adaptación a las variaciones ambientales.

## f

**FAO**: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (del inglés: Food and Agriculture Organization of the United Nations). Organización que contribuye a mejorar la productividad agrícola, la seguridad alimentaria y el nivel de vida de las poblaciones rurales.

**Fennec** (n. m.): mamífero carnívoro de África del Norte.

**Fiebre tifoidea** (n. f.): enfermedad infecciosa y a menudo epidémica, que se caracteriza por una fiebre muy alta, estado de estupor y problemas digestivos graves.

**Foggara** (n. f.): galerías subterráneas que se transportan el agua subterránea a los campos cultivados que necesitan de irrigación.

## h

**Hábitat** (n. m.): lugar donde viven las especies animales y vegetales.

**Halófila** (adj.): planta adaptada a suelos ricos en sal.

**Harmattan** (n. m.): viento continental que sopla del este sobre el Sahara y el África Occidental.

## i

**IDH** o **Índice de Desarrollo Humano**: indicador calculado cada año desde de 1990 por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (**PNUD**) para medir el bienestar. Contiene tres elementos: el nivel de la salud representado por la esperanza de vida al nacer, el nivel de instrucción medido por la tasa de alfabetización de los adultos y el promedio de años de estudio, y el ingreso medido por el PIB por habitante teniendo en cuenta la diferencia del poder adquisitivo existente entre un país y otro.

**IGAD**: autoridad intergubernamental del desarrollo (del inglés: Intergovernmental Authority on Development), cuyos países miembros son Djibuti, Eritrea, Etiopía, Kenia, Uganda, Somalia y Sudán.

**Invertebrados** (n. m.): animales que no tienen columna vertebral

**Irrigación** (n. f.): técnica que consiste en recolectar agua y distribuirla en los cultivos..

## j

**Jerbo** (n. m.): mamífero roedor del desierto cuyas patas anteriores son muy cortas, y las patas traseras y la cola muy largas. Gracias a éstas puede mantenerse en pie y desplazarse dando saltos.

## l

**Liquen** (n. m.): organismo resultante de la asociación de hongos con algas. Dada su fragilidad y sensibilidad a la contaminación, la presencia o ausencia de líquenes es utilizada frecuentemente como un indicador de su existencia o no.

## m

**Mantillo** (n.m.): capa superior del suelo, formada en gran parte por la descomposición de materias orgánicas y de estiércol.

**Materia orgánica** (n. f.): sustancia que proviene de los seres vivos.

**Mesopotamia** (n. f.): región de Asia Central ubicada entre los valles del Tigris y el Éufrates. Región a menudo pantanosa, Mesopotamia ha sido irrigada desde la antigüedad. Su fertilidad hizo que fuera la cuna de varias civilizaciones.

**Metabolismo** (n. m.): conjunto de procesos fisiológicos y bioquímicos que se desarrollan dentro del organismo.

**Microorganismo** (n. m.): planta o animal que sólo se puede observar con la ayuda de un microscopio.

**Migración** (n. f.): desplazamiento estacional de animales de una región a otra para reproducirse, buscar alimentos, mejores condiciones climáticas o mejores condiciones de vida en general. Las poblaciones humanas también migran, a menudo por razones económicas o políticas.

**Mijo** (n. m): planta gramínea originaria de la India, cultivada como cereal o para hacer pienso y forraje para los animales.

**Monocultivo** (n. m.): Cultivo único o predominante de una especie vegetal en una región determinada. El monocultivo es fuente de graves desequilibrios ecológicos, ya que provoca la erosión de los suelos y favorece la aparición de plagas devastadoras.

## n

**Neolítico, a** (n. m. y adj.): período prehistórico que corresponde al comienzo de la agricultura y a la edad de la piedra pulida, entre el 5000 y 2500 antes de nuestra era.

**Nitratos** (n. m.): sales minerales del ácido nítrico. Elemento nutritivo para las plantas. En las zonas de agricultura intensiva, la utilización de abono a base de nitratos y de otros fertilizantes en gran cantidad conduce a veces a la contaminación de aguas, acuíferos y suelos.

**Nivel freático** (n. m.): nivel de las aguas subterráneas, también llamado acuífero, que se puede encontrar a distintas profundidades, dependiendo de la fuente que los origina. El nivel freático desempeña un papel muy importante en las regiones áridas, donde constituye la principal fuente de recursos hídricos.

**Noria** (n. f.): máquina para extraer agua de un pozo, hecha de una rueda dentada asociada a una cadena larga en la cual se fijan los cangilones.

**Nutrientes** (n. m.): término que incluye varios minerales nutritivos vitales para la fisiología de los organismos. Los nutrientes más importantes para las plantas verdes terrestres son los fosfatos, los nitratos, el potasio y otras sales minerales.

## o

**Oasis** (n. m.): ecosistema situado en zonas desérticas, generalmente alrededor de un manantial o en depresiones donde las reservas de agua subterránea o acuíferos están más cerca de la superficie terrestre.

**OMM**: Organización Meteorológica Mundial. Esta organización apoya la investigación científica sobre la atmósfera terrestre y los cambios climáticos, promoviendo el intercambio de datos meteorológicos a nivel mundial.

**ONG** (n. f.): Organización no gubernamental y sin fines lucrativos, cuyo trabajo se realiza de forma independiente de los gobiernos.  
**Orgánico** (adj.): que proviene de organismos vivos.

## p

**Pastoralismo** (n. m.): forma de explotación basada en la cría extensiva e itinerante de animales.

**Pesticida** (n. m.): producto químico peligroso destinado a eliminar plantas y animales (generalmente insectos) considerados como dañinos para los cultivos. Los pesticidas son un factor de contaminación.

**PIB (Producto Interior Bruto)** (n. m.): indicador del nivel de ingreso. corresponde a la suma de los productos y servicios creados por un país durante un período de un año, calculado antes de la deducción de las amortizaciones económicas.

**Piezómetro** (n. m.): instrumento que sirve para medir el grado de compresibilidad de los líquidos y el nivel de agua en los acuíferos.

**PNUD**: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo que lleva a cabo acciones en favor del progreso social y económico. Este progreso se mide cada año con índices de desarrollo (como el PIB, IDH) en cada país del mundo.

**PNUMA**: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Apoya la investigación y la aplicación de prácticas respetuosas con el medio ambiente en el mundo entero.

**Policultivo** (n. m.): práctica simultánea de varios cultivos distintos en una misma explotación agrícola. Al contrario del monocultivo, el policultivo permite equilibrar el ecosistema agrícola, aumentar la biodiversidad y desgastar menos los suelos.

**Poliomielitis** (n. f.): enfermedad vírica, infecciosa y contagiosa que provoca una parálisis.

## r

**Reforestación** (n. f.): actividad que consiste en plantar árboles en una área deforestada.

**Rehabilitación** (n. f.): acción de restaurar el estado de una cosa para devolverle su forma original. Por ejemplo, la rehabilitación de las tierras degradadas o erosionadas por medio de la reforestación ayuda a que el ecosistema se recupere poco a poco.

**Reserva de biosfera** (n. f.): zonas de ecosistemas terrestres o costero-marinos reconocidas en el plano internacional por la UNESCO como un lugar privilegiado para la investigación y la promoción del equilibrio entre el hombre y la naturaleza.

## S

**SADC:** Comunidad para el Desarrollo de África del Sur, del inglés Southern African Development Community. Sus países miembros son Angola, Botswana, República Democrática del Congo, Lesotho, Malawi, Mauricio, Mozambique, Namibia, Sudáfrica, Seychelles, Swazilandia, Tanzania, Zambia y Zimbabwe.

**Sahel:** concierne a los países del desierto del Sahara, generalmente entre el desierto y las regiones de sabana, entre Senegal y Somalia.

**Salinización** (n. f.): aumento de la cantidad o concentración de sales en un suelo.

**Satélite** (n. m.): aparato lanzado al espacio exterior sobre una órbita alrededor de la Tierra mediante una nave espacial o cohete. Los satélites son capaces de recibir y enviar información (fotos, mediciones de temperatura, magnetismo, etc.).

**Semiárido,** clima (adj.): tipo de clima en el cual las precipitaciones no sobrepasan los 500 mm/año (lluvias de invierno), o los 800 mm/año (lluvias de verano).

**SIG** (sistemas de información geográfica): sistema computarizado para producir mapas, fotos e imágenes virtuales que contribuyen a definir mejor una situación o problema.

**Siroco** (n. m.): viento del sudeste de origen sahariano, extremadamente seco y caliente, que proviene de las depresiones que se forman en la parte superior del Mediterráneo.

**Sorgo** (n. m.): planta cultivada en África y Asia para el consumo humano. El sorgo es particularmente resistente a la sequía.

**Subhúmedo seco,** clima (adj.): clima caracterizado por un régimen de lluvias estacionales abundantes y una variación de lluvias de menos del 25% de un año al otro.

**Subhúmedo,** clima (adj.): clima caracterizado por un régimen de lluvias cuyo total es inferior a la evapotranspiración, pero superior a la mitad de ésta.

## t

**Tifoidea, fiebre** (n. f.): enfermedad infecciosa y a menudo epidémica, que se caracteriza por una fiebre muy alta, estado de estupor y problemas digestivos graves.

**Trashumancia** (n. f.): migración periódica de los animales y sus pastores siguiendo los cambios de las estaciones (invierno/verano o estación lluviosa/estación seca).

**Tribunal de las aguas** (n. m.): tribunal o asamblea organizada por una comunidad local para dirigir los conflictos en la distribución de las aguas.

**Troglodita** (adj.): vivienda situada dentro de una caverna, gruta o excavación artificial. Una habitación troglodita está excavada en la roca. Un troglodita es también una persona que habita en una vivienda de este tipo.

**Touareg** (n. m.): poblaciones nómadas del Sahara.

## U

**UMA** (Unión Magrebí Árabe, del francés Union Maghrebine Arabe): Sus países miembros son Argelia, Jamahiriya Árabe Libia, Marruecos, Mauritania y Túnez.

**UNESCO** (Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y a Cultura): ciertos programas científicos de la UNESCO contribuyen a luchar contra la desertificación, especialmente el Programa del Hombre y la Biosfera (MAB), el Programa Hidrológico Internacional (PHI) y el Programa de Correlación Geológica Internacional (PICG).

## V

**Vertebrado** (n. m.): animal que posee columna vertebral.

## y

**Yourtes** (n.m.): tipo de vivienda característica de las poblaciones nómadas de Asia Central, que consiste en una armadura de madera recubierta de piezas de fieltro.

# Lista de los países o organizaciones económicas regionales que han firmado la Convención de las Naciones Unidas para la Lucha contra la Desertificación

(diciembre 2000)



(Clasificación hecha sobre la base de la fecha ratificación, aceptación y acceso)

1. México 03/04/95
2. Cabo Verde 08/05/95
3. Países Bajos 27/06/95
4. Egipto 07/07/95
5. Senegal 26/07/95
6. Ecuador 06/09/95
7. Lesotho 12/09/95
8. Finlandia 20/09/95
9. Togo 04/10/95
10. Túnez 11/10/95
11. Guinea-Bissau 27/10/95
12. Malí 31/10/95
13. Uzbekistán 31/10/95
14. Afganistán 01/11/95
15. Perú 09/11/95
16. Sudán 24/11/95
17. Canadá 01/12/95
18. Suecia 12/12/95
19. Dinamarca 22/12/95
20. Suiza 19/01/96
21. Níger 19/01/96
22. Mauricio 23/01/96
23. Bangladesh 26/01/96
24. Burkina Faso 26/01/96
25. España 30/01/96
26. Micronesia (Estados Federados de) 25/03/96
27. Israel 26/03/96
28. Portugal 01/04/96
29. Panamá 04/04/96
30. Líbano 16/05/96
31. Argelia 22/05/96
32. Gambia 11/06/96
33. Malawi 13/06/96
34. Alemania 10/07/96
35. Jamahiriya Árabe Libia 22/07/96
36. Omán 23/07/96
37. Bolivia 01/08/96
38. Mauritania 07/08/96
39. Eritrea 14/08/96
40. Benín 29/08/96
41. Noruega 30/08/96
42. Mongolia 03/09/96
43. República Centroafricana 05/09/96
44. Gabón 06/09/96
45. Botswana 11/09/96
46. Turkmenistán 18/09/96
47. Zambia 19/09/96
48. Laos 20/09/96
49. Haití 25/09/96
50. Chad 27/09/96
51. Swazilandia 07/10/96
52. Nepal 15/10/96
53. Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte 18/10/96
54. Jordania 21/10/96
55. Marruecos 12/11/96
56. India 17/12/96
57. Ghana 27/12/96
58. Myanmar 02/01/97
59. Argentina 06/01/97
60. Burundi 06/01/97
61. Yemen 04/01/97
62. Paraguay 15/01/97
63. Luxemburgo 04/02/97
64. China 18/02/97
65. Pakistán 24/02/97
66. Côte d'Ivoire 04/03/97
67. Cuba 13/03/97
68. Mozambique 13/03/97
69. Irán (República Islámica del) 29/04/97
70. Grecia 05/05/97
71. Barbados 14/05/97
72. Namibia 16/05/97
73. Granada 28/05/97
74. Camerún 29/05/97
75. Austria 02/06/97
76. Islandia 03/06/97
77. Antigua y Barbados 06/06/97
78. República Árabe Siria 10/06/97
79. Djibuti 12/06/97
80. Francia 12/06/97
81. Tanzania 19/06/97
82. Guinea 23/06/97
83. Italia 23/06/97
84. Kenia 24/06/97
85. Brasil 25/06/97
86. Honduras 25/06/97
87. Madagascar 25/06/97
88. Malasia 25/06/97
89. Arabia Saudita 25/06/97
90. Uganda 25/06/97
91. República Dominicana 26/06/97
92. Guinea Ecuatorial 26/06/97
93. Guyana 26/06/97

### **Agradecimientos:**

La UNESCO y el secretariado de la UNCCD han desarrollado este kit en colaboración con los gobiernos de Italia y Suiza, que han proporcionado los fondos necesarios para su preparación. Un gran número de personas e instituciones han participado en su elaboración, particularmente el PNUMA, la FAO y el Instituto del Sahel / CILSS.

Nuestro particular agradecimiento a las siguientes personas por su contribución al mejoramiento del kit: Moussa Bathily Ba, Sonia Filippazzi, Jesús de la Fuente, Christine Herme, Halilou Ibrahima, Sophie Lanier, Ray Lee, Diane Lehman, Adoum Ngaba Waye, Mohamed Skouri, María Eugenia Stolk y Marguerite Vicente



# Aprendiendo a luchar contra la desertificación

Este documento forma parte del **Kit pedagógico sobre la desertificación** publicado por la UNESCO y la UNCCD.

El kit está disponible en tres idiomas (francés, inglés y español) y contiene 5 documentos:

la guía del maestro: *Aprendiendo a luchar contra la desertificación*

una serie de estudios de caso: *La lucha contra la desertificación da sus frutos*

la tira cómica: *La escuela donde crece el árbol mágico*

la tira cómica: *No hay alfombra tan grande que pueda esconder el desierto*

el póster: *La desertificación en el mundo.*

## **UNESCO – MAB**

División de Ciencias Ecológicas

1, rue Miollis

75352 París 07 SP Cedex, Francia

Fax: (+) 33 1 45 68 58 04

<http://www.unesco.org/mab>

Kit pedagógico sobre la desertificación

Estudios de caso



# La lucha contra la desertificación da sus frutos



## **Estudios de caso**

Estudios realizados según el espíritu de la **la Convención de la Naciones Unidas para la Lucha contra la Desertificación**

# **La lucha contra la desertificación da sus frutos**

**«Lo que embellece al desierto,  
es que esconde un pozo en alguna parte...»**  
(*El principito*, Antoine de Saint-Exupéry)

**Los estudios de caso presentados en esta recopilación se han concebido para proporcionar ejemplos concretos sobre proyectos exitosos realizados según el espíritu de la Convención de las Naciones Unidas para la Lucha contra la Desertificación (UNCCD).**



# ¿Cómo utilizar la serie de estudios de caso?

## Los estudios de caso se destinan a los profesores de los últimos cursos de la escuela primaria

y principios de la secundaria y forman parte del kit educativo sobre la desertificación elaborado por la UNESCO y la UNCCD. Los estudios de caso fueron enviados por el punto focal de la UNCCD y por Organizaciones No Gubernamentales (ONG) que trabajan en el campo de la lucha contra la desertificación, quienes fueron invitados por la UNESCO y la UNCCD a presentar ejemplos de proyectos exitosos en la lucha contra la desertificación. Dos estudios de casos fueron seleccionados por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en el marco del concurso «Protección de las Tierras Secas». No resultó fácil tomar una decisión, dada la gran cantidad de estudios de caso recibidos. La selección final intenta dar una visión global de las causas y consecuencias de la sequía y la desertificación en las distintas regiones del mundo. Nos gustaría agradecer su participación a todos los puntos focales de la UNCCD y a las ONG, en particular a aquellas cuyos estudios de caso no fueron seleccionados por razones estructurales.

## Una lectura minuciosa de los estudios de caso debe proporcionar al profesor el conocimiento necesario en el área de la lucha contra la desertificación.

En clase, el profesor podrá ilustrar las lecciones sobre desertificación con ejemplos positivos, destinados a persuadir a los niños de que adopten una actitud respetuosa hacia el medio ambiente y los recursos naturales escasos de su región. El enfoque mundial de esta recopilación, que presenta las causas y las consecuencias de la desertificación así como posibles soluciones en los continentes afectados, apunta a hacer que los niños sean conscientes del carácter universal de los problemas ambientales. Además, la comparación de los métodos y soluciones utilizados por pueblos o países diferentes ayudará a todos los afectados por la desertificación a pensar de forma global.

## Al final de cada estudio de caso se propone una serie de «actividades para la clase», que ayudarán al profesor a incorporar los estudios de caso a sus clases.

Tras haber explicado un estudio de caso particular a sus alumnos, el profesor puede invitar a los niños a participar pidiéndoles, por ejemplo, que ubiquen su país en el mapa y comparen su situación con la del país presentado. Finalmente, se puede completar la actividad de la clase proponiendo preguntas, dibujos o juegos de rol.

**Las palabras subrayadas en el texto se explican en el glosario, al final de la colección de los estudios de caso.**

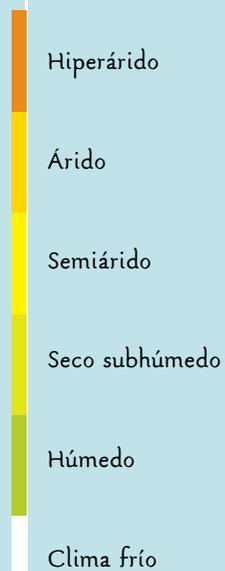
**¡Feliz lectura y buen trabajo! Ya lo verán: la lucha contra la desertificación dará sus frutos.**

# Índice

<b>MAPA DE ZONAS DE ARIDEZ</b> .....	6
<b>ARGELIA, ÁFRICA</b> .....	8
Rehabilitación de técnicas tradicionales: la irrigación de los oasis y el sistema de <i>foggaras</i> en Argelia.	
<b>GAMBIA, ÁFRICA</b> .....	14
¿Cómo reducir los incendios de matorrales?: la creación de un cinturón verde alrededor del bosque en Gambia.	
<b>KENIA, ÁFRICA</b> .....	20
La agricultura sostenible dirigida por agricultores voluntarios: la rehabilitación de las riberas del Río Thugi en Kenia.	
<b>NÍGER, ÁFRICA</b> .....	26
¿Cómo controlar la explotación de la leña?: los mercados rurales y la estrategia de energía doméstica en Níger.	
<b>CHINA, ASIA</b> .....	32
Frenando el avance del desierto: barreras verdes alrededor del oasis Xinjiang, en China.	
<b>INDIA, ASIA</b> .....	38
Combatiendo los efectos de la desertificación: la arboricultura desarrollada por las mujeres en una región rural de la India.	
<b>UZBEKISTÁN, ASIA</b> .....	44
Rehabilitación de las tierras degradadas por la actividad humana: la estabilización de los suelos desecados de la cuenca del Mar de Aral.	
<b>CHILE, AMÉRICA LATINA</b> .....	50
Niños combatiendo la degradación de las tierras: una escuela rural crea un vivero en Chile.	
<b>ECUADOR, AMÉRICA LATINA</b> .....	56
¿Cómo obtener ventajas económicas y ecológicas simultáneamente?: la creación de cercas vivas de nopal en Ecuador.	
<b>PERÚ, AMÉRICA LATINA</b> .....	62
¿Cómo mejorar la productividad de la tierra en pendiente?: la rehabilitación de los cultivos en terraza en Perú.	
<b>ESPAÑA, EUROPA</b> .....	68
Un ejemplo de la lucha contra la desertificación en Europa: cubierta vegetal para mejorar el cultivo del olivo en España.	
<b>ITALIA, EUROPA</b> .....	74
Un sistema ingenioso de captación de aguas: las técnicas ancestrales en Sassi de Matera, Italia.	
 <b>GLOSARIO</b> .....	80

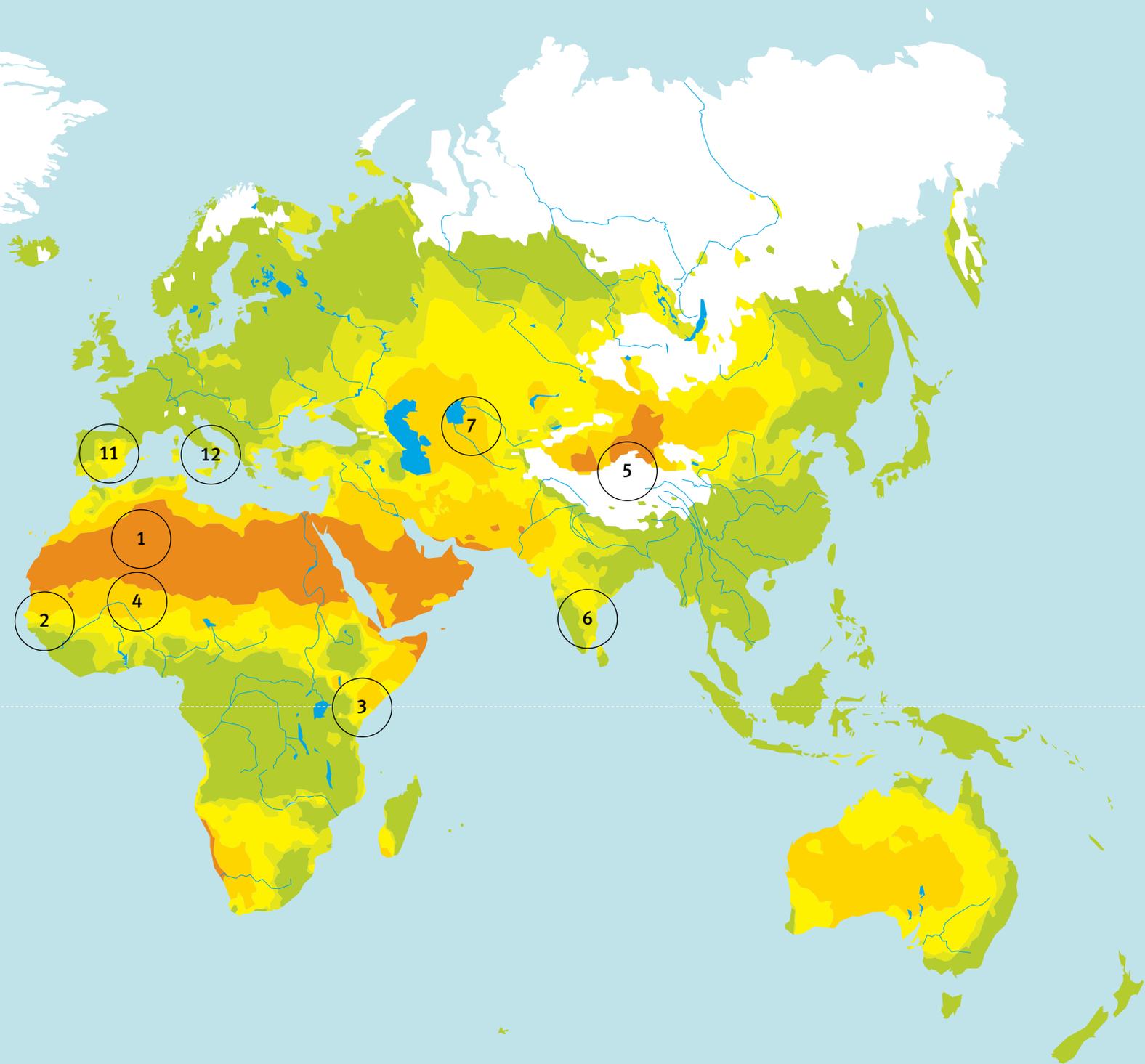
# Mapa de zonas de aridez

- 1 Argelia
- 2 Gambia
- 3 Kenia
- 4 Níger
- 5 China
- 6 India
- 7 Uzbekistán
- 8 Chile
- 9 Ecuador
- 10 Perú
- 11 España
- 12 Italia



ecuador





PAÍS	TEMA	EJEMPLO	SOLUCIÓN
Argelia	La irrigación	Oasis argelinos	Las <i>foggaras</i>

## Rehabilitación de técnicas tradicionales: Irrigación de los oasis y el sistema de *foggaras* en Argelia

Los oasis del Sahara argelino ilustran maravillosamente la forma en que el hombre ha logrado sobrevivir en condiciones hostiles. A través de los siglos, se ha establecido un sistema de irrigación eficiente y sostenible, el cual ha permitido a los habitantes de los oasis vivir en condiciones de aridez extrema, respetando las propiedades particulares de estos ecosistemas inestables. Sin embargo, durante los últimos años los oasis saharianos han experimentado un fuerte crecimiento demográfico y la intensificación de la producción agrícola. En este medio particularmente frágil, los habitantes han olvidado los conocimientos tradicionales, principalmente los que conciernen a los recursos hídricos. Más aún, los métodos modernos de bombeo de agua subterránea secan la capa freática de manera irreversible. Por esta razón, se ha recomendado la rehabilitación de las *foggaras*, un sistema tradicional de irrigación, en los oasis de Touat, al sudeste de Argelia.



© Pietro Laureano

Foto 1. El sistema de *foggaras* permite distribuir agua a través de todo el oasis.

### Los oasis del Sahara

La mayoría de los oasis del Sahara en el sur de Argelia constituyen espacios marginales donde el clima es extremadamente árido debido a que llueve muy poco, unos 50 mm de agua por año. Pero la población ha crecido mucho en estos últimos años. Este fuerte crecimiento demográfico ha ido acompañado de una intensificación de la agricultura. Estos espacios se han visto considerablemente afectados por la degradación de los recursos hídricos: los niveles y el caudal del agua disminuyen día a día. La mayor parte de estos fenómenos de degradación son la consecuencia de prácticas humanas desconsideradas que ponen en peligro la diversidad biológica de la región sahariana.

África

Argelia

Oasis de Touat



## DATOS RELATIVOS A ARGELIA

Región:	África del Norte
Capital:	Argel
Superficie total:	2.381.741 km <sup>2</sup>
Población:	30.775.000 hab.
Densidad de población:	12 hab. / km <sup>2</sup>
Tasa de mortalidad infantil:	44 / 1000
Tasa de fecundidad:	3,8
Tasa de crecimiento de la población:	2,3 % anual
Esperanza de vida ♂ – ♀:	70 – 68 años
Temperatura media (mín./máx.):	5,9 / 31,2 °C
Cobertura forestal:	1 %



## Causas y efectos del desecamiento de los oasis

La intensificación de la agricultura que utiliza sistemas de irrigación en ambientes frágiles ha contribuido a la sobreexplotación de los recursos naturales. Ésa ha sido una de las causas por las que los habitantes de los oasis han cavado pozos cada vez más profundos y cultivan parcelas cada vez más grandes. Además, la intensificación de la agricultura ha introducido el uso de productos industrializados, como los fertilizantes químicos, haciendo que poco a poco se abandonen las prácticas y conocimientos tradicionales.

Por ejemplo, las gigantescas áreas agrícolas que fueron creadas para la producción de cereales para la exportación necesitan un sistema de irrigación por aspersión que no se adapta en absoluto a las condiciones del desierto: el grado de evaporación es muy alto y los orificios de los tubos pueden ser obstruidos por la arena. Adicionalmente, el nivel de las reservas de agua subterránea disminuye rápidamente, debido al bombeo directo de grandes cantidades de agua a gran profundidad.



## Posibles soluciones

La Cooperación Mediterránea del MED Forum, una red de organizaciones no gubernamentales (ONG) mediterráneas para la ecología y el desarrollo sostenible, junto con la asociación argelina Touiza, han decidido lanzar un programa para proteger los ecosistemas de los oasis. Su objetivo principal era integrar prácticas respetuosas con el medio ambiente y con las costumbres tradicionales de la población en la zona afectada de Argelia.

El programa cubre cuatro oasis representativos de la región de Touat, cerca de Adrar, al sureste de Argelia (ver mapa). Las actividades desarrolladas incluyen un programa de restauración de los palmerales, la sensibilización del público mediante la elaboración de una guía práctica sobre la preservación de los oasis y, sobre todo, la reparación y rehabilitación de las *foggaras*.



## Las foggaras

Las *foggaras* son galerías subterráneas que colectan el agua que se encuentra en la profundidad transportándola a la superficie. Estas canalizaciones subterráneas casi horizontales transportan el agua del acuífero al oasis, gracias a una ligera inclinación de uno o dos milímetros por metro.

PAÍS	TEMA	EJEMPLO	SOLUCIÓN
Argelia	La irrigación	Oasis argelinos	Las <i>foggaras</i>

La pendiente suave de las galerías reduce la velocidad del flujo de agua, evitando el roce con el suelo y la erosión. Para que el sistema de las *foggaras* funcione, los oasis deben encontrarse en depresiones o valles, o al pie de una colina, es decir, por debajo del nivel freático. Los oasis de Adrar están situados por debajo de la meseta de Tadmit, donde aflora la capa freática. Este ingenioso método transporta agua por gravedad durante todo el año.

Los materiales utilizados para la construcción de las *foggaras* provienen de los alrededores: bloques de piedra tallada unidos entre sí por un conglomerado de arcilla y paja, y troncos de palma utilizados para consolidar las galerías subterráneas. La longitud media de las galerías es de 2,5 km, e incluyen pozos o aberturas verticales cada 20 ó 30 metros para ventilación y mantenimiento (ver figura 1).



Figura 1. Las *foggaras* drenan el agua de las fuentes subterráneas hacia los oasis. Los pozos o aberturas verticales a lo largo de las galerías subterráneas permiten su aireación y mantenimiento.

(Ilustración de Concetta Fornaro y Debora Giorgi, Milán, Italia, 1996)

Las *foggaras* permiten un transporte pasivo del agua que depende exclusivamente de la fuerza de gravedad. Como el agua subterránea se captura y fluye bajo tierra, se evita su evaporación, hasta llegar a las proximidades del oasis, donde sale a una acequia a cielo abierto (Fotos 1 y 2). Una pequeña alberca triangular (*quasri*) recoge el agua que llega al oasis a través de la acequia y con la ayuda de un dispositivo en forma de peine (*kesria*) el agua se reparte por todo el oasis (Figura 2). Las *foggaras*, originarias de Irán donde se conocen como *ghanat* o *qanat*, han existido durante más de tres mil años. Las *foggaras* se utilizan también en Marruecos, donde se llaman *rhattaras*.

En Argelia, el trabajo de mantenimiento de las *foggaras*, que es ingrato y peligroso, se ha ido abandonando progresivamente (Foto 3). En su estado actual, muchas galerías de las *foggaras* que han colapsado sólo permiten el paso de una pequeña cantidad de agua. Por otra parte, el desarrollo de la agricultura moderna, que necesita del bombeo de grandes cantidades de agua a gran presión, ha disminuido el nivel freático, causando el desechamiento de las *foggaras*.

Para paliar esta situación de crisis, los agricultores locales cavaron nuevos pozos, aguas arriba de las *foggaras*, para mejorar el flujo de agua. Mientras tanto, en los oasis donde hay electricidad, los pozos son cavados aguas abajo de la salida de la *foggara*, donde se usa una bomba eléctrica para sacar agua de las *foggaras* hacia un estanque de recuperación. Además, se creó un «tribunal de las aguas» que decide quién tiene derecho a determinada cantidad de agua, en función de las variaciones en el abastecimiento. Por otra parte, los «amos del agua» se ocupan de su reparto.



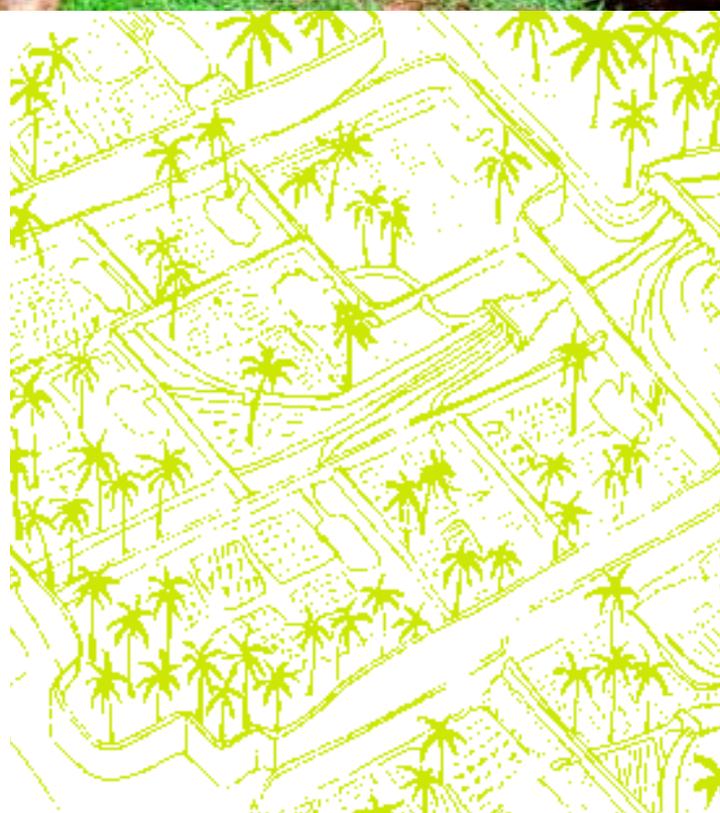
Foto 2. La kesria permite la distribución de agua en el oasis.

© Pietro Laureano

Las poblaciones de cuatro oasis de Touat son los beneficiarios directos del proyecto de Touiza. Sin embargo, se esperan otros proyectos en el futuro. La intención del proyecto de Touiza y de MED Forum es proseguir sus trabajos en el campo y, luego de completar el proyecto, apoyar las iniciativas y proyectos en los cuales la población continúe participando una vez que los proyectos hayan sido ejecutados.

Figura 2. El agua se distribuye a través del oasis según un complicado sistema de propiedad. El agua es drenada hacia las canalizaciones a cielo abierto, que distribuyen el agua a los diferentes terrenos.

(Ilustración de Concetta Fornaro y Debora Giorgi, Milán, Italia, 1996)



PAÍS	TEMA	EJEMPLO	SOLUCIÓN
Argelia	La irrigación	Oasis argelinos	Las <i>foggaras</i>

Foto 3.  
En el pasado, las *foggaras* fueron abandonadas progresivamente. Hoy en día, las *foggaras* de Argelia han sido rehabilitadas poco a poco

La población, cuya participación está asegurada, se beneficia también de las actividades de formación en técnicas de economía de agua, de lucha contra la contaminación y la desertificación y de la preservación de los palmerales y de las *foggaras*. Por otra parte, el conocimiento acumulado durante el proyecto será recopilado en forma de un manual, para ser utilizado en otros oasis, tanto en Argelia como en otros países.

## Conclusión

**Los objetivos del MED Forum y de la asociación Touiza son promover el desarrollo sostenible y preservar los oasis de la región del Sahara de Argelia, mientras se asegura simultáneamente el bienestar de su población y se lucha contra la pobreza y la desertificación. La meta específica es garantizar un enfoque integrado y una gestión participativa de los recursos naturales y de los ecosistemas agrícolas en los cuatro oasis de Adrar.**

**Las actividades comprenden:**

### 1. El diagnóstico:

\* Elaboración de un inventario de recursos en vías de degradación y de técnicas tradicionales utilizadas para afrontar el problema.

### 2. Desarrollo de capacidades:

\* Cursos de formación en educación ambiental dirigidos a los profesores.

- \* Talleres dirigidos a la preservación de los palmerales y las *foggaras*.
- \* Talleres sobre ahorro de agua.
- \* Talleres sobre ganadería a pequeña escala.
- \* Iniciación a la gestión de proyectos de desarrollo.

### 3. Proyectos piloto de gestión participativa:

- \* Organización del trabajo con voluntarios para la rehabilitación de las *foggaras*.
- \* Microproyectos de cría de ganado (compra de 200 cabras para distribuir a jóvenes y mujeres).
- \* Apoyo institucional a las comunidades y las ONG locales.
- \* Encuestas y talleres participativos.

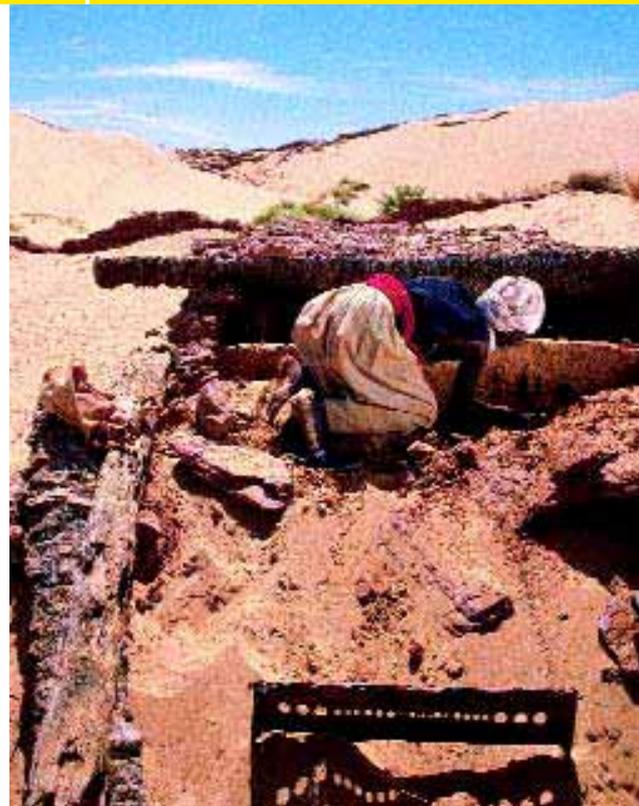
**Este estudio de caso fue propuesto por** el señor Zoubir Sahli, con quien puede contactar para mayor información en la siguiente dirección:



**Zoubir SAHLI**

Ingénieur Agronome  
Association nationale  
de volontariat TOUIZA  
18, Rue Abdelaziz Mouzaoui  
16027 ARGEL  
Argelia

Tel.: (+ 213) 2 61 81 05  
Fax: (+ 213) 2 61 81 05



© Pietro Laureano

# ACTIVIDADES

para la clase

El profesor explica el sistema de irrigación por *foggaras* a la clase.

Dibuja el desierto del Sahara: las dunas de arena y un oasis. Puedes pegar tu dibujo en el periódico o diario mural (ver *Guía del maestro*).

¿Qué piensas de la idea de rehabilitar las *foggaras*?  
 ¿Conoces en tu país alguna técnica tradicional que sea mejor que las técnicas modernas para el medio ambiente y que pueda ser útil volver a utilizar? Pregunta a las personas mayores de tu pueblo o ciudad y a tus abuelos cómo explotaban ellos el agua cuando eran jóvenes.  
 ¿Es diferente ahora?

¿Dónde se encuentra Argelia?  
 ¿Qué caracteriza al clima de Argelia comparado con el de tu país?  
 ¿Los problemas de desertificación en Argelia son los mismos que los de tu país?  
 ¿Cuáles son las diferencias y las semejanzas?

Subraya las respuestas correctas:

En Argelia, las *foggaras* sirven para:

- Eliminar las alcantarillas
- Transportar el agua
- Irrigar los oasis
- Alimentar a los animales
- Reemplazar los cursos de agua
- Transportar personas
- Evitar el desecamiento de los acuíferos o de la capa freática

Imagina un «tribunal de las aguas» en tu escuela. Algunos alumnos pueden desempeñar el papel de los «amos del agua», que deciden cómo se repartirá el agua. Los demás pueden explicar por qué tienen necesidad de agua. Deberán discutir entre ellos la mejor manera de ahorrar agua, de forma que haya agua suficiente para todos y que ésta sea distribuida inteligentemente.

Dibuja el mapa de un oasis con su sistema de *foggaras* que distribuye agua a través de los suelos (Figura 2).

PAÍS	TEMA	EJEMPLO	SOLUCIÓN
Gambia	Quema de matorrales	Silvicultura comunitaria	Cinturón verde

## ¿Cómo reducir los incendios de matorrales?: La creación de un cinturón verde alrededor del bosque en Gambia

Gambia es uno de los países más pobres y con mayor densidad de población de África. Situada en la región del Sahel, al oeste de África, se caracteriza por un clima sudano-saheliano. Desde finales de los años sesenta, Gambia ha estado sometida a sequías devastadoras, la peor de las cuales duró 7 años, de 1968 a 1974. La economía de Gambia depende de la agricultura, el 72% de la población está directamente involucrada en actividades agrícolas. La agricultura extensiva es el sistema agrícola más extendido en el país, lo que implica deforestaciones masivas, ya que la productividad depende de la superficie agrícola disponible. De hecho, la tasa de deforestación en Gambia es del 6% anual. Aparte de la deforestación, el país sufre una seria degradación de la tierra, causada principalmente por el ganado y el sobrepastoreo.

Las prácticas agrícolas inadaptadas, como la agricultura continua, que utiliza pocos fertilizantes, o la quema de matorrales, han dejado huellas en el medio ambiente con consecuencias desastrosas.

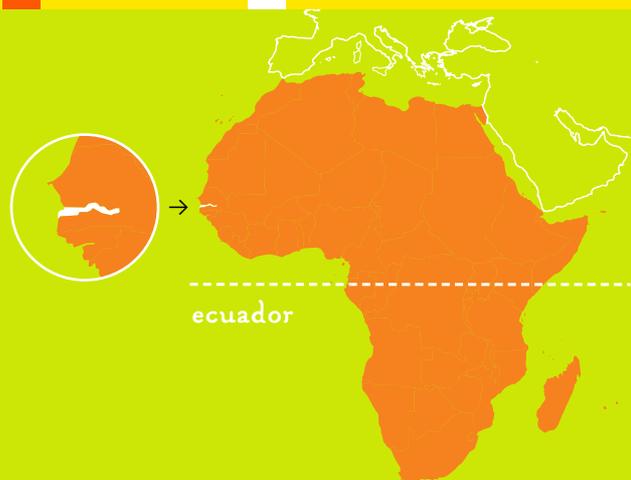
### La silvicultura comunitaria

El Departamento Forestal de Gambia ha desarrollado un programa de silvicultura comunitaria que opera según un sistema de transferencia de los derechos de propiedad: de un modelo administrado únicamente por el gobierno, se pasa a un sistema de gestión comunal del bosque por las autoridades y comunidades locales. De hecho, las comunidades rurales locales y las ONG están directamente involucradas en la protección de los bosques. El objetivo de la silvicultura comunitaria es satisfacer las necesidades de una población creciente de manera sostenible, poniendo a su disposición los productos del bosque como las frutas, leña y madera, semillas y plantas medicinales. En particular, la política de la silvicultura comunitaria tiene por objetivo poner freno a la destrucción de los recursos forestales, supervisando la quema de matorrales y la tala ilegal de árboles y controlando la cosecha de los productos del bosque.

DATOS RELATIVOS A GAMBIA

África

Gambia



Región:	<b>África del Oeste</b>
Capital:	<b>Banjul</b>
Superficie total:	<b>11.295 km<sup>2</sup></b>
Población:	<b>1.268.000 hab.</b>
Densidad de población:	<b>103 hab. / km<sup>2</sup></b>
Tasa de mortalidad infantil:	<b>122 / 1000</b>
Tasa de fecundidad:	<b>5,2</b>
Tasa de crecimiento de la población:	<b>3,2 % anual</b>
Esperanza de vida ♂ – ♀:	<b>49 – 45 años</b>
Temperatura media (mín./máx.):	<b>5,9 / 31,2 °C</b>
Cobertura forestal:	<b>9 %</b>



Foto 1.  
Los fuegos de matorrales son provocados a menudo por los cazadores, corriendo el riesgo de propagarse peligrosamente.

© Yann Arthus-Bertrand Bertrand «La Tierra vista desde el cielo» / UNESCO

La silvicultura comunitaria también se esfuerza por combatir los efectos de la sequía, para lo cual se han tomado algunas medidas de rehabilitación ambiental, como la plantación de árboles, la agroforestería y la introducción de algunos cultivos de bosque sin la necesidad de talar más árboles. Adicionalmente, el programa intenta proporcionar suficiente forraje para el ganado con el fin de evitar el sobrepastoreo en los linderos del bosque.

En el contexto de la silvicultura comunitaria, el gobierno proporcionó además asistencia técnica en el área de gestión de bosques a través de actividades demostrativas, cursos de formación y servicios de asesoría.

PAÍS	TEMA	EJEMPLO	SOLUCIÓN
Gambia	Quema de matorrales	Silvicultura comunitaria	Cinturón verde

## Causas y efectos de la deforestación

En Gambia, la deforestación es principalmente una consecuencia de los incendios y de la tala ilegal de árboles. Los incendios tienen diferentes orígenes. Por ejemplo, los apicultores utilizan el fuego y el humo para recoger miel de una manera tradicional, lo que en algunos casos puede originar incendios forestales y destruir la vegetación. A menudo, la quema de matorrales se utiliza para facilitar la caza, ya que los animales son más visibles en un ambiente sin vegetación, o también como parte de la técnica de tumba, roza y quema, que transforma la tierra marginal en tierras devastadas. Es muy común perder el control de estos fuegos que pueden tener una acción destructiva para el suelo y el paisaje. Igualmente, los cigarrillos que se tiran de manera negligente en el bosque pueden provocar incendios forestales (Foto 1).

Los árboles se talan para utilizar su madera como fuente de energía con fines comerciales y domésticos, o como material para la construcción de cercas, tejados o embarcaciones. Los árboles también son quemados para producir carbón vegetal, a pesar de que esta práctica está prohibida en el país desde 1980. Los bosques son talados para la implantación y la extensión de pueblos y ciudades. La ganadería demanda con frecuencia la tala de árboles para obtener praderas de pastoreo, las cuales sufren a su vez de sobrepastoreo. Ciertas zonas forestales son taladas para permitir la extracción de arena y grava.

Las consecuencias de esta deforestación masiva son la erosión del suelo y la degradación de la tierra, caracterizadas por el deterioro y la modificación de la estructura y la textura del suelo, lo cual conduce a suelos estriados de arcilla muy dura o a suelos muy arenosos. En Gambia, el 43% del área total se encuentra clasificada como bosque, y un 78% de esta superficie se encuentra degradado: la cubierta de vegetación destruida y el suelo desechado. Entre las consecuencias de la falta de recursos naturales se encuentran la pobreza, la malnutrición y el incremento de las enfermedades.

Foto 2. El sistema agrícola más extendido en Gambia es la agricultura extensiva, lo que implica la deforestación y la tala masiva

© Rex Keating, UNESCO

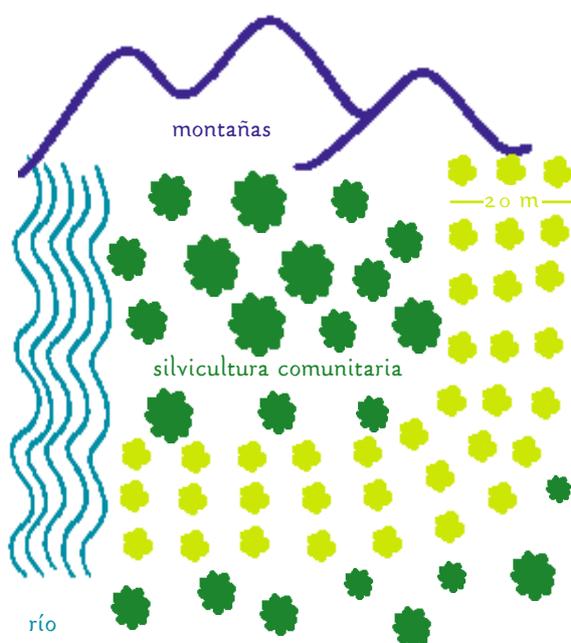


## Soluciones posibles

En Gambia, se han hecho grandes esfuerzos para resolver los problemas relacionados con la desertificación mediante un enfoque integrado de cooperación entre distintas instituciones. Algunos aspectos de este enfoque tienen un carácter educativo y son llevados a cabo por las ONG conjuntamente con las autoridades gubernamentales. Estas instituciones apoyan al Departamento Forestal y su programa en la lucha contra la desertificación.

El objetivo del programa a escala local es proteger los bosques de los ciclos anuales del fuego, y a escala nacional, reducir la tala ilegal de árboles y controlar la explotación ilegal de los recursos forestales.

Este estudio de caso está basado en el establecimiento de un programa forestal comunitario y en la creación de un cinturón verde para combatir los incendios forestales.



Esquema 1. El cinturón verde está compuesto por tres hileras de árboles plantados en una banda previamente deforestada.

© Kebba Bojang

## El cinturón verde

Durante la fase inicial del programa, las comunidades locales interesadas fueron sensibilizadas en relación con los aspectos de la silvicultura comunitaria. Ello les permitió organizar un Comité para representar, preparar y ejecutar su propio plan de gestión forestal.

En la fase de ejecución del programa, la comunidad creó un cinturón verde alrededor del bosque para protegerlo del fuego (Esquema 1). Este cinturón verde se crea talando árboles en una banda de 20 metros alrededor del bosque, excepto en los bosques que se encuentren naturalmente protegidos por ríos o colinas. En esta banda deforestada se plantan tres líneas de árboles de las siguientes especies: *Gmelina arborea*, *Anarcadium occidentale* y *Cassia sp.*, que son resistentes a la sequía y crecen rápidamente.

Los árboles maduros del cinturón verde forman una gruesa corona de vegetación que evita que las malezas crezcan y protege el interior del bosque de los incendios. En el mejor de los casos, estas especies también tienen un valor económico y social para las comunidades locales.

Un informe de evaluación del proyecto mostró que los bosques comunales no sufrieron incendios ni actividades ilegales durante tres años consecutivos, y que las comunidades locales se beneficiaron con un 85% de las ganancias provenientes del bosque y con el uso doméstico de la madera. El Departamento Forestal recibe el 15% de las ganancias, las cuales son reinvertidas localmente a través del Fondo Nacional de Silvicultura.

PAÍS	TEMA	EJEMPLO	SOLUCIÓN
Gambia	Quema de matorrales	Silvicultura comunitaria	Cinturón verde

Foto 3. La economía gambiana depende de la agricultura. Aproximadamente un 73% de la población está directamente involucrado en actividades agrícolas.



© Rex Keating, UNESCO

## Conclusión

El Programa de Silvicultura Comunitaria aporta una solución técnica a las instituciones implicadas en la conservación de los recursos naturales y su uso sostenible.

- Una revisión de la ley silvícola de 1998 permitió a las comunidades tomar iniciativas en caso de constatar acciones destructivas en los bosques comunitarios.
- Se establecieron asociaciones para promover la participación de las comunidades en la gestión de los bosques.
- Se promovió un uso rentable y un aumento del valor de los recursos forestales.
- El concepto de bosques comunitarios introdujo la noción de la propiedad de los bosques y de la gestión de los recursos por parte de la comunidad.

Las actividades del Programa de Silvicultura Comunitaria son organizadas por el Departamento de Recursos Hídricos y Forestales y gozan de la ayuda técnica y financiera del gobierno alemán (Proyecto de Silvicultura entre Alemania y Gambia). Por otra parte, los proyectos silvícolas llevados a cabo en la cuenca hidrográfica de la ribera central y en la cuenca alta de Gambia están relacionados con el Programa de Silvicultura Comunitaria.

Este estudio de caso fue propuesto por el señor Kebba Bojang, con quien puede contactar para mayor información en la siguiente dirección:

... ❖ **M. Kebba Bojang**  
 Secretario general  
 Departamento forestal  
 Community Forest Unit  
 5 Muammar Al-Gaddafi Avenue  
 BANJUL  
 Gambia

Tel. (+220) 22 88 50  
 Fax (+220) 22 97 01  
 Correo electrónico: nea@gamtel.gm

# ACTIVIDADES

para la clase



El profesor explica el sistema del cinturón verde a la clase.



Imagínate que creas un cinturón verde que rodea un bosque en tu región. ¿Por dónde empezarías? ¿Qué especies sembrarías? Coméntalo con tus compañeros.



Aprende a localizar Gambia en el mapamundi.  
 ¿Cuáles son los países que rodean a Gambia?  
 ¿Se encuentra Gambia en el mismo continente que tu país?  
 ¿Qué caracteriza al clima de Gambia comparado con el de tu país?  
 ¿Los problemas de desertificación en Gambia son los mismos que los de tu región?  
 ¿Cuáles son las diferencias?  
 ¿Cuáles son las semejanzas?



¿Has visto incendios forestales en tu región?  
 ¿Sabes cómo se producen?  
 ¿Cómo crees que podrían evitarse?



Haz el esquema de un bosque rodeado por un cinturón verde que detiene los incendios. (Puedes ayudarte con el Esquema 1).



Subraya las respuestas correctas:

En Gambia, los incendios de matorrales son provocados por:

- Los cazadores
- Los cigarrillos
- Los campistas
- Un rayo
- Los apicultores
- Los campesinos
- Los animales



¿Qué piensas de la idea de crear un cinturón verde alrededor del bosque para protegerlo de los incendios?



Dibuja un incendio donde los árboles están quemándose y los animales no saben dónde esconderse. Explica lo que has dibujado.

PAÍS	TEMA	EJEMPLO	SOLUCIÓN:
Kenia	Agricultura sostenible	Río Thugi	Rehabilitación de las riberas

La agricultura sostenible  
y los campesinos voluntarios:

## La rehabilitación de las riberas del Río Thugi en Kenia



Foto 1. Plantaciones de hortalizas en Kenia.

© Alexis Vorontzoff, UNESCO

África

Kenia

Muruka



## DATOS RELATIVOS A KENIA

Región:	África del Este
Capital:	Nairobi
Superficie total:	580.367 km <sup>2</sup>
Población:	29 549 000 hab.
Densidad de población:	57 hab. / km <sup>2</sup>
Tasa de mortalidad infantil:	66 / 1000
Tasa de fecundidad:	4,4
Tasa de crecimiento de la población:	2,0 % anual
Esperanza de vida ♂ – ♀:	53 – 51 años
Temperatura media (mín./máx.):	9,1 / 26,8°C
Cobertura forestal:	2 %

La desertificación es uno de los mayores obstáculos para el desarrollo. Una de las causas de la desertificación es la explotación inapropiada de la tierra. En Kenia, la Asociación School and Dropout Services intenta sensibilizar a la comunidad sobre la explotación sostenible de los recursos naturales, con el fin de maximizar y mejorar la producción de sus pequeñas parcelas agrícolas.

En 1981 comenzó el proyecto de rehabilitación de la ribera del Río Thugi en el municipio de Kandara, Kenia. El proyecto fue llevado a cabo por campesinos locales voluntarios sobre la base de la autogestión. Sus objetivos eran educar a la población sobre las técnicas adecuadas del uso de la tierra y la plantación de árboles para evitar la degradación del suelo. La comunidad local también promovió la utilización de fuentes de energía alternativa y una producción agrícola más eficiente, a la vez que se desarrollaron otras actividades productivas generadoras de fuentes de ingreso alternativas. Adicionalmente, se establecieron medidas de control de la erosión del suelo y de la conservación del agua (Foto 1).

## La ribera del Río Thugi

Muruka, situada al sur de Kenia y atravesada por el Río Thugi, posee una alta densidad de población: más de 54.000 habitantes viven en un área de 13 km<sup>2</sup>. Casi todos los habitantes de Muruka pertenecen al grupo étnico Gikuyu. En esta etnia, las mujeres y los niños son los que se ocupan de cultivar la tierra.

Hace más de 35 años, la región se encontraba cubierta de arbustos y bosque natural, donde se podían encontrar muchas frutas salvajes. La región de Muruka se beneficiaba también de abundantes lluvias y había rotación de cultivos dos veces al año durante las estaciones lluviosas (una larga y otra corta).

El sorgo, el mijo (un cereal), el ñame, las bananas, los frijoles y muchos otros cultivos crecían fácilmente en Muruka. Actualmente, casi todas estas cosechas han desaparecido, con excepción del maíz, los frijoles y las papas, que tampoco crecen muy bien.

PAÍS	TEMA	EJEMPLO	SOLUCIÓN:
Kenia	Agricultura sostenible	Río Thugi	Rehabilitación de las riberas



## Causas y efectos de la degradación de la tierra

Como resultado de la explotación incontrolada de los bosques, del sobrepastoreo y de las prácticas agrícolas inadecuadas, los suelos se han empobrecido y erosionado gravemente en esta región. Las depresiones a lo largo del río se solían utilizar para los cultivos estacionales como las bananas, la maranta y la caña de azúcar. Sin embargo, las riberas del río están muy secas y el suelo es poco fértil. Por otra parte, la cobertura vegetal es escasa en las áreas próximas al río y la lluvia se lleva la capa superficial del suelo, siendo erosionada hasta la orilla.

La degradación del suelo es visible en casi todos los terrenos. La mayoría de los habitantes de esta región son pequeños campesinos que han utilizado durante muchas generaciones los mismos métodos de cultivo. La tierra ha sido sobreexplotada durante muchos años por el pastoreo y la explotación de la leña, lo cual ha hecho imposible que se desarrollase una cubierta vegetal apropiada.

Las plantaciones de café monopolizan la mayoría del área cultivable y las pequeñas parcelas de tierra restantes son utilizadas por los campesinos para cultivos de subsistencia. Casi todos los campesinos utilizan fertilizantes químicos en sus cultivos.

Durante los últimos 20 años, las lluvias han sido poco regulares. Los períodos secos han prevalecido, ocasionando problemas en el abastecimiento de alimentos. La ausencia de lluvias ha desfavorecido las cosechas de maíz, papas y frijoles, lo que ha dado lugar a problemas de abastecimiento alimentario. Debido a que el suelo se ha vuelto completamente estéril, muchos de los campesinos se han visto obligados a comprar alimentos para satisfacer sus necesidades diarias y las de su familia.

Como consecuencia, se ha acentuado la pobreza y la mayoría de las familias tienen que sobrevivir trabajando diariamente en las plantaciones de café, trabajo que realizan muchos niños que interrumpen sus estudios antes de terminar la educación primaria.

Entre los años 1920 y 1970, cada familia tenía una despensa que contenía provisiones suficientes para los períodos difíciles. Las parcelas de tierra son pequeñas, entre 1200 m<sup>2</sup> y 1,5 hectáreas para una familia de 5 a 10 personas. Después de cada cosecha, los campesinos locales guardaban maíz, frijoles o calabazas en reserva. Hoy en día, estas despensas han desaparecido o son utilizadas para guardar herramientas u otros objetos familiares.



## Soluciones posibles

Las mujeres realizan casi todo el trabajo familiar como la recogida de leña, la cría de ganado, la educación de los niños, la recolección de agua, la limpieza y la cocina. Otras tareas agrícolas son igualmente asignadas a las mujeres, tales como la recolección de frutas y el secado de los productos cosechados.

Las mujeres dependen completamente de su tierra y en ella pasan la mayor parte de su tiempo. Ellas depositan en esta tierra todas sus esperanzas. Sin embargo, todos los ingresos provenientes de las actividades de la tierra pertenecen al cabeza de familia.

La Asociación School and Dropout Services lucha contra la desertificación y promueve el desarrollo sostenible. Esta asociación decidió lanzar un proyecto piloto, con muy pocos recursos financieros, para rehabilitar las riberas del Río Thugi. Sus miembros no sabían cómo empezar, hasta que alguien propuso plantar árboles. Pero los árboles se talan a menudo para producir leña. Entonces se propuso la plantación de bambú, lo que resultó ser una buena alternativa ya que crecen rápido, agrupados y embellecen el paisaje.

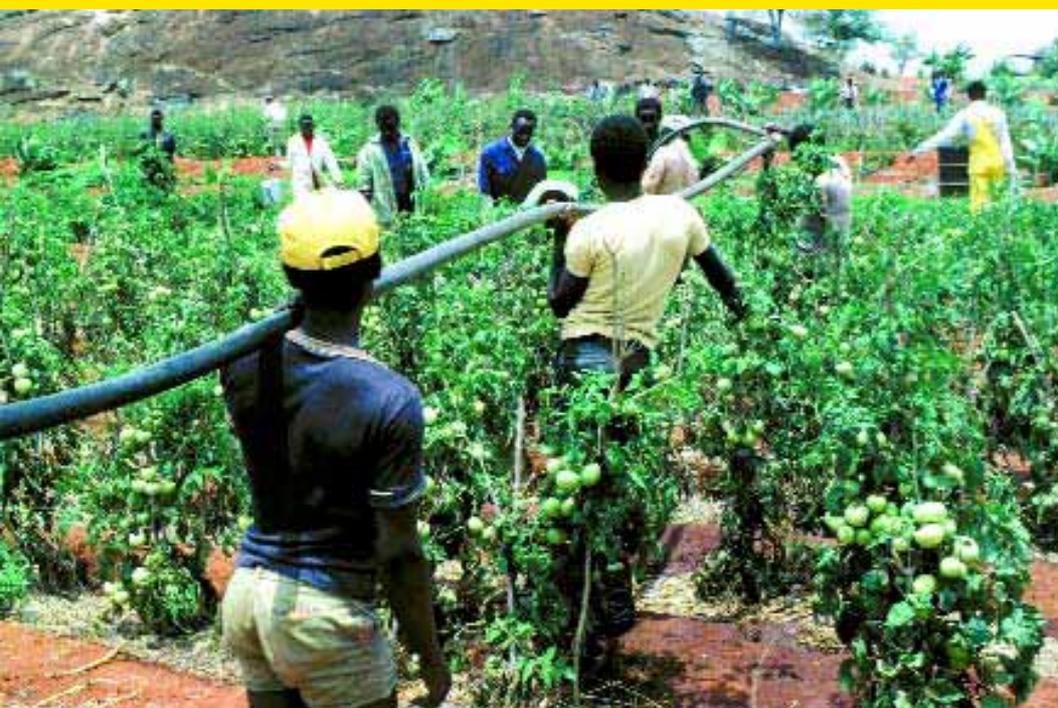


Foto 2.  
Cultivos de tomate  
en Kenia.

© Alexis Vorontzoff, UNESCO

## La rehabilitación de las riberas

La zona del Río Thugi era una zona pantanosa donde crecían sobre todo los juncos, especialmente durante los años cincuenta y sesenta. Pero actualmente la tierra ha sido desbrozada con fines agrícolas. Durante la estación lluviosa, el río inunda las parcelas agrícolas, mientras que en la estación seca, los campesinos locales cavan zanjas, de forma que el agua del río fluye hasta las parcelas individuales. De esta forma, los agricultores fueron capaces de cosechar caña de azúcar, hortalizas, papas, maíz y otros cultivos.

La parte del Río Thugi que atraviesa Kiranga, en el distrito de Maragwa, fue seleccionada para la rehabilitación de las riberas. Una *shamba*, que es una pequeña parcela de tierra utilizada para la agricultura sostenible, fue elegida en 1981 para plantar bambúes en la orilla del río. Un consejero agrícola de la región se interesó por el proyecto y el financiamiento se aseguró a través de donaciones.

Una de las dificultades consistió en encontrar los brotes de bambú para plantar. Los voluntarios encontraron un lugar en Nairobi, a unos 100 km de Muruka, donde crece gran cantidad de bambú.

Algunos voluntarios se ofrecieron a realizar la difícil tarea de arrancar de raíz los brotes de bambú. Se necesitaron varios días para arreglar los brotes y prepararlos para ser replantados. No era seguro que los brotes de bambú crecieran una vez desplazados a su destino final. Sin embargo, después de varias semanas de haber sido plantados y regados todos los días, los brotes comenzaron a echar nuevas hojas y, en poco tiempo, la nueva cerca de bambú comenzó a tomar forma. Hoy, pocos años después, los bambúes han alcanzado su madurez y pueden ser cortados y utilizados para hacer cercas.

En cada *shamba*, se plantaron los árboles de bambú a pesar de la resistencia ofrecida por los campesinos. Éstos pensaban que las raíces de bambú iban a arruinar la tierra de la *shamba* y que nada más crecería en la parcela.

PAÍS	TEMA	EJEMPLO	SOLUCIÓN:
Kenia	Agricultura sostenible	Río Thugi	Rehabilitación de las riberas

Actualmente, los bambúes han crecido y prosperan poco a poco. La ribera del río se ha estabilizado. El cauce del río es ahora más profundo, lo cual evita que cualquier subida del nivel del agua inunde las parcelas circundantes.

La parcela situada justo enfrente de la orilla plantada pertenecía a un señor que no quiso plantar bambúes y que, en su lugar, decidió extender su parcela hasta el borde del río. Allí, la margen del río se ha ensanchado e incluso ha llegado a invadir los cultivos (ver Figura 3). Este ejemplo muestra claramente que plantar bambú ha contribuido a la rehabilitación de las riberas del Río Thugi.

## Conclusión

**La rehabilitación de las orillas del Río Thugi ha ayudado a controlar la evolución del cauce del río que, sin embargo, continúa creciendo. Las plantaciones de bambú han demostrado ser eficaces en el establecimiento y el refuerzo del suelo para prevenir la erosión de las riberas. Así, las tierras colindantes con el río pueden cultivarse sin miedo a la erosión o a las inundaciones.**

Las siguientes medidas fueron necesarias para la rehabilitación de la ribera del Río Thugi:

- Formación de la población en métodos adecuados de agricultura.
- Educación ambiental.
- Campañas de concienciación de la población.
- Financiamiento para apoyar los proyectos comunitarios.

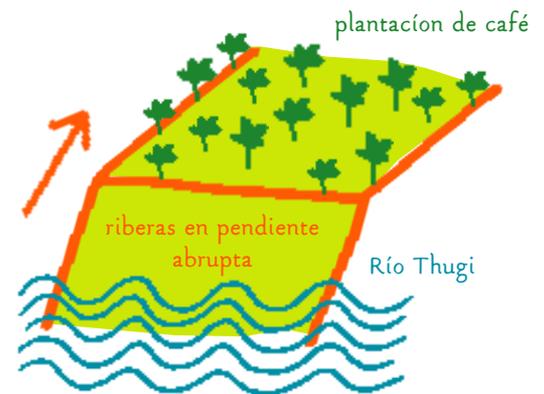


Figura 1. Esquema de las riberas abruptas del Río Thugi en Kenia. © Asociación School and Dropout Services

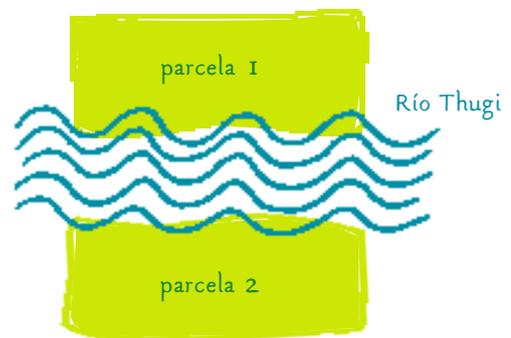


Figura 2. Diagrama de las riberas del Río Thugi. © Asociación School and Dropout Services

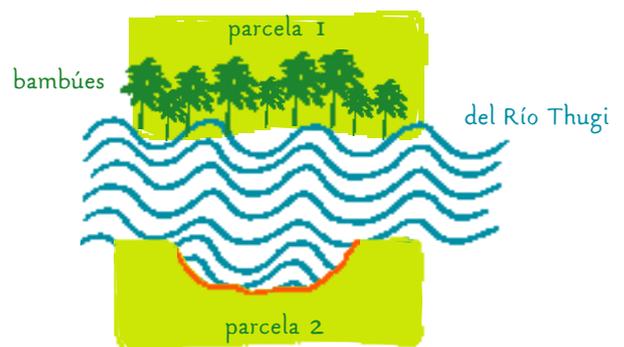


Figura 3. Diagrama de cultivos en las orillas del río. En la parcela superior, la erosión es reducida.

© Asociación School and Dropout Services

Este estudio de caso fue propuesto por la señora Rosemary Waweru, con quien puede contactar para mayor información en la siguiente dirección:

••••• **Rosemary Waweru**  
 Directora General  
 Asociación School and Dropout Services  
 PO Box 55 814  
 NAIROBI  
 Kenia  
 Tel./Fax: (+254) 2 80 22 80  
 Correo electrónico:  
 sds@fornax.africaonline.com

# ACTIVIDADES

para la clase



El profesor explica a la clase cómo han sido rehabilitadas las riberas del Río Thugi con las plantaciones de bambú.



Dibuja el Río Thugi con una orilla plantada de bambú y la otra sin nada. Muestra en tu dibujo cómo la orilla con bambú se estabiliza en comparación con la otra orilla desbrozada que se degrada. Explica lo que has dibujado.



¿Existe algún río en tu región?  
 ¿Cómo son esos ríos?  
 ¿Crees que sería útil plantar bambú para estabilizar el terreno? Coméntalo con tus compañeros.



Representa una obra de teatro que muestre a dos dueños de parcelas agrícolas a cada lado del río. Uno de ellos ha plantado bambú en la orilla y el otro se ha negado a hacerlo diciendo que el bambú daña sus cultivos.  
 ¡Te toca a ti imaginar el resto!



¿Dónde se encuentra Kenia?  
 ¿Se encuentra Kenia en el mismo continente que tu país?  
 ¿Qué caracteriza al clima de Kenia comparado con el de tu país?  
 ¿Tiene tu región los mismos problemas de desertificación?  
 ¿Cuáles son las diferencias?  
 ¿Cuáles son las semejanzas?



Subraya las respuestas correctas:

En Kenia, plantar bambú en las orillas del Río Thugi sirve para:

- Impedir a los campesinos cultivar café
- Facilitar el acceso al agua
- Luchar contra la arena
- Luchar contra la degradación de las riberas
- Luchar contra el viento
- Luchar contra el ruido
- Estabilizar el lecho del río
- Evitar las inundaciones

PAÍS	TEMA	EJEMPLO	SOLUCIÓN
Níger	Explotación de la leña	La Estrategia de Energía Doméstica	Los mercados rurales

## ¿Cómo controlar la explotación de la leña?: Los mercados rurales y la «Estrategia de Energía Doméstica» en Níger

Foto 1.  
En Níger, el proceso de desertificación se ha acelerado debido a la explotación incontrolada de la leña con fines domésticos.



© Thomas Schaaf

Durante los últimos 20 años, Níger ha experimentado un fuerte incremento en el crecimiento de la población, fenómeno que ha provocado un aumento considerable de la explotación de las fuentes de energía. La leña es una de las principales fuentes de energía doméstica en Níger y su recolección ha alcanzado proporciones alarmantes. Este factor se añade a las dificultades actuales que experimentan los bosques, tales como la sequía, el desarrollo anárquico de la agricultura y

el sobrepastoreo. Las consecuencias son claras: la degradación de los bosques y la aceleración del proceso de desertificación. Para tratar de detener este fenómeno y promover el desarrollo sostenible a través de una explotación controlada de los recursos naturales, el gobierno nigerino ha establecido una «Estrategia de Energía Doméstica» (EED), basada en la participación de las comunidades locales a través de mercados rurales.

África

Niger

Niamey



## DATOS RELATIVOS A NÍGER

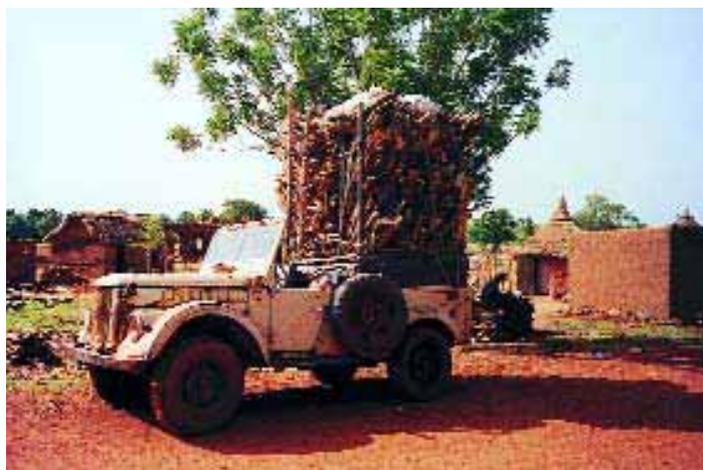
Región:	África del Norte
Capital:	Niamey
Superficie total:	1.267.000 km <sup>2</sup>
Población:	10.401.000 hab.
Densidad de población:	8 hab. / km <sup>2</sup>
Tasa de mortalidad infantil:	115 / 1000
Tasa de fecundidad:	6,8
Tasa de crecimiento de la población:	3,2 % anual
Esperanza de vida ♀ - ♂:	50 - 47 años
Cobertura forestal:	2 %

## La leña como principal fuente de energía doméstica

Más del 98% de las familias utiliza leña para satisfacer sus necesidades culinarias y domésticas. Los estudios realizados en 1990 mostraron que en la ciudad de Niamey se consumen aproximadamente 133.000 toneladas de leña por año. En 1994, el crecimiento de la población provocó un incremento en la demanda de leña, que se elevó a 150.000 toneladas, tendencia que continúa aumentando (Foto 2). Sin embargo, sería posible conservar el bosque explotándolo, siempre y cuando se hiciera de una manera razonable y selectiva.

### Causas y efectos de la explotación forestal incontrolada

Hace aproximadamente unos 10 ó 20 años, la leña como fuente de energía doméstica provenía de ramas o de árboles muertos, mientras que actualmente proviene de árboles vivos. En los últimos años, la explotación de la leña ha demostrado ser más lucrativa que la agricultura tradicional o la cría de ganado (Foto 5). Los comerciantes y transportistas de leña dejan a sus hombres en el bosque varias semanas para, posteriormente, recuperar la leña que han recolectado.



© Thomas Schaaf

Foto 2. Los mercados de leña se encuentran en zonas rurales y cerca de los sitios de explotación. El transporte de la leña a los centros urbanos es realizado por los comerciantes-transportistas.

Debido a la existencia de fraudes, en los que se obtenían beneficios sustanciales sobre el transporte de la madera a las ciudades, era urgente que los servicios ambientales reconsideraran su política de intervención, por el riesgo de sufrir a corto plazo las consecuencias de la destrucción masiva de los ecosistemas.

PAÍS	TEMA	EJEMPLO	SOLUCIÓN
Níger	Explotación de la leña	La Estrategia de Energía Doméstica	Los mercados rurales



## Soluciones posibles

Para que las políticas de desarrollo sean exitosas se debe tomar en cuenta a sus principales beneficiarios, en este caso, los habitantes locales de las zonas boscosas. Desde 1981, el Estado inició y probó una nueva política de explotación del bosque, a la vez que protegía las áreas boscosas de Guesselbodi, entre otras. Se llevaron a cabo otros planes en los bosques del Estado, como los de las regiones de Gorou Bassounga y Faira. Por otra parte, la EED ha sido elaborada para administrar el consumo de leña en las familias, de manera que no comprometa el futuro, particularmente en las ciudades. La EED intenta también promover la sustitución de la leña por otras fuentes de energía, como el gas o el petróleo.



## La EED y los mercados rurales

La EED fue introducida en Níger en 1989. Consiste en racionalizar la producción y el comercio de leña como fuente energética, intentando involucrar y situar a los campesinos en el centro de la estrategia con vistas a que se vuelvan verdaderos guardianes del espacio rural (Foto 1). Ellos administran el capital forestal y recuperan parte del ingreso que ello genera. Esta política preserva la biodiversidad, aporta fuentes de trabajo e ingreso a los habitantes locales y aumenta los ingresos fiscales del Estado.

La EED se acompaña de la creación de estructuras de producción y comercialización de la leña llamadas mercados rurales. Estos mercados, organizados por operadores privados y administrados por los productores, son lugares de compra y venta de leña y carbón vegetal lejos de las grandes ciudades. La táctica de la EED no consiste sólo en asegurar que la leña provenga de fuentes controladas de producción más competitivas que las de la producción tradicional, sino en permitir el uso racional y controlado de los recursos madereros.

Una de las mayores preocupaciones de la EED es satisfacer la demanda de energía de la población de Níger sin destruir la fuente de recursos. Los mercados rurales de madera se encuentran muy cerca de los sitios de explotación, y el traslado hacia los centros urbanos corresponde a los transportistas y comerciantes de leña (Foto 2).

Los gastos de transporte se producen en tres niveles:

- al comprar la leña a los comités de gestión de los mercados rurales;
- al pagar *in situ* los impuestos establecidos por los comités;
- al transportar y acondicionar el producto para su distribución a los consumidores.

El aspecto más importante de la estrategia reside en la retención del pago del impuesto de transporte, en el momento de la compra de madera por los comerciantes. Una parte del monto del impuesto de transporte está reservada al Estado para que asuma sus funciones de supervisión y cuente con los medios necesarios para financiar el desarrollo rural y los programas de reforestación.



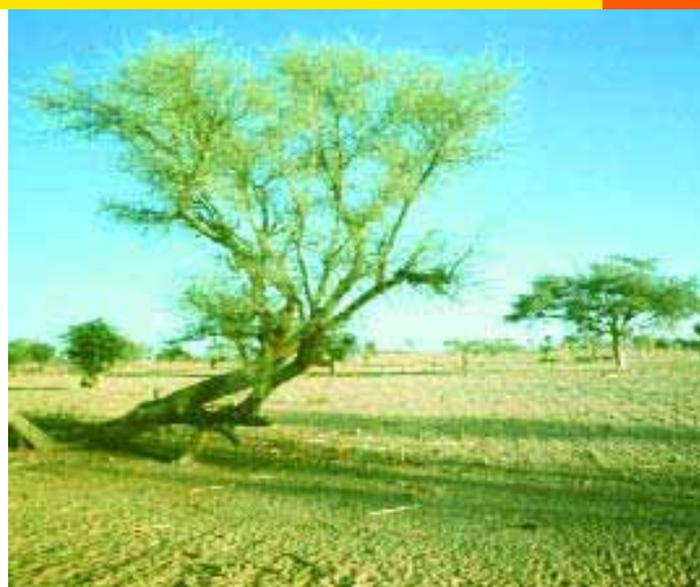
Foto 3. La utilización de la leña con fines energéticos concierne a más del 98% de las familias.

© Yann Arthus-Bertrand Bertrand «La Tierra vista desde el cielo» / UNESCO

De hecho, entre el 40% y 60% de los ingresos fiscales deben ser destinados a programas de gestión forestal, tales como plantaciones agroforestales, viveros, cortafuegos y medidas para controlar la erosión, de forma que se asegure una explotación sostenible de los bosques. Una parte de los ingresos conservados por la población (entre el 30% y el 50% del impuesto dependiendo del método de explotación adoptado) se consagra a trabajos de planificación. El resto de la suma se invierte de acuerdo con los deseos de los habitantes del pueblo.

La EED se encuentra bien anclada en sus bases institucionales y reguladoras, y funciona de manera satisfactoria. Se ha establecido un plan preciso con el fin de multiplicar las estructuras locales de producción que permitan a la población responsable controlar sus recursos y territorios silvo-pastoriles. Esta estrategia se desarrolló después de 1989 sobre los siguientes puntos:

- La elaboración de pautas para el suministro de leña a las ciudades de Niamey, Maradi y Zinder, con objeto de orientar y planificar la explotación forestal en el tiempo y el espacio. La EED es una herramienta de planificación forestal que permite definir las zonas prioritarias de intervención y decidir los métodos de gestión que deben ser aplicados.
- El traspaso de responsabilidades en materia de gestión de recursos forestales en beneficio de las poblaciones locales a través de los mercados rurales.



© Pierre Donnaint UNESCO

Foto 4. Níger es un país del Sahel gravemente afectado por la desertificación

- La mejora de los métodos de control de pago de impuestos. El experto forestal o silvicultor está encargado de supervisar las condiciones de explotación definidas durante el establecimiento de los mercados rurales. El silvicultor también debe ayudar a la población local a desarrollar proyectos a partir de los ingresos fiscales destinados a las inversiones en desarrollo forestal local.
- El establecimiento de planes de acción experimentales para el seguimiento de la tala y la regeneración. Este plan incluye la definición a largo plazo de la explotación controlada del bosque.

Desde enero de 1994, el sistema de explotación de la leña se encuentra bajo la total responsabilidad de las oficinas ambientales. Desde 1989, éstas publican la evolución de los ingresos fiscales para los cuatro principales centros urbanos: Niamey, Maradi, Zinder y Tahoua. Los beneficios alcanzados gracias a este sistema de explotación son mayores que los que se hubieran conseguido con el sistema clásico de explotación que no se encuentra debidamente controlado.

PAÍS	TEMA	EJEMPLO	SOLUCIÓN
Níger	Explotación de la leña	La Estrategia de Energía Doméstica	Los mercados rurales

Foto 5.  
Arando el campo  
cerca de Maradi,  
Níger.



© Pierre Donnaint, UNESCO

## Conclusión

Unos cincuenta mercados rurales fueron creados en las principales grandes ciudades de Níger entre 1992 y 1995. En Niamey, los mercados rurales aseguran entre el 10% y el 13% del consumo anual de leña. El mayor reto de la EED consiste en elaborar un plan de desarrollo que sea a la vez fácil de entender y de ejecutar para la administración local y la población.

Los estrictos controles a la entrada de las ciudades permiten limitar las posibilidades de fraude, contrabando y explotación ilegal de la leña. El objetivo de los mercados rurales es permitir a la población local gestionar la producción y negociar los precios de la leña con los transportistas e intermediarios.

**Este estudio de caso fue propuesto por el señor El Hadj Mamane Abdou,** con quien puede contactar para mayor información en la siguiente dirección:

◆◆◆ **Mr. El Hadj Mamane Abdou**  
PFP du Níger  
BP: 11729  
NIAMEY  
Níger

Tel.: (+ 22 7) 73 23 52  
Correo electrónico:  
pfpsahel@caramail.com

# ACTIVIDADES

para la clase



El profesor explica el sistema de los mercados rurales a la clase.



Dibuja un bosque con muchos árboles y vegetación. Dibuja al lado un bosque que haya sido deforestado y donde queden pocos árboles. Comenta tu dibujo.



Explica para qué sirve la leña y por qué se cortan los árboles.

¿Existe alguna manera de utilizar los recursos forestales sin degradar el ambiente?



Explica cómo explotar la madera para que haya leña suficiente en el futuro.



Representa un juego de rol sobre la explotación y la comercialización de madera en Níger, donde los comerciantes, transportistas, hortelanos, leñadores y responsables del ambiente discutan y defiendan sus intereses. Finalmente, introduce el sistema de los mercados rurales para ver qué ocurre.



Subraya las respuestas correctas:  
En Níger, la desertificación es causada por:

- La falta de lluvia
- La tala de árboles para cocinar
- Los coches
- El viento
- La mala gestión de los bosques (como por ejemplo, que no se replantan más árboles)
- Los animales grandes y gordos
- La contaminación



¿Dónde se encuentra Níger?  
¿Se encuentra tu país en el mismo continente que Níger?  
¿Qué caracteriza al clima de Níger?  
¿Cuáles son los problemas de desertificación que sufre Níger?  
¿Son los mismos problemas que los de tu región?  
¿Cuáles son las semejanzas?  
¿Cuáles son las diferencias?

PAÍS	TEMA	EJEMPLO	SOLUCIÓN
China	Avance del desierto	Oasis de Xinjiang	Barreras verdes

## Frenando el avance del desierto: Barreras verdes alrededor de los oasis de Xinjiang, en China



Foto 1. Plantaciones de árboles utilizados para frenar el avance de la arena en el desierto de Xinjiang. © Yang Youlin

La **región autónoma de Xinjiang Uygur**, en Asia, se encuentra al noroeste de la República Popular China. Es una región rodeada de montañas, lejos del mar y de los océanos, y constituye la **región árida más grande de China**.

El territorio de Xinjiang se extiende a lo largo de 1.650.000 km<sup>2</sup>, de los cuales un 49,5% son zonas montañosas y un 22,5% es desierto. Este vasto desierto templado está sometido a los vientos que provienen de la altiplanicie tibetana, diferenciándose de otros desiertos

**subtropicales** en otras regiones del mundo en que es mucho más frío y se encuentra influenciado por el **clima continental**.

Los **oasis** de Xinjiang están distribuidos de acuerdo a la disponibilidad de las fuentes de agua. Para detener el avance de la arena del desierto sobre los oasis, se creó un sistema de protección en forma de barreras verdes: árboles y arbustos estabilizan las dunas y reducen la **erosión eólica**, frenando el avance del desierto.

Asia

China

Oasis de Xinjiang



## DATOS RELATIVOS A CHINA

Región:	Asia del Este
Capital:	Beijing
Superficie total:	9.596.961 km <sup>2</sup>
Población:	1.266.838.000 hab.
Densidad de población:	130 hab. / km <sup>2</sup>
Tasa de mortalidad infantil:	41 / 1000
Tasa de fecundidad:	1,8
Tasa de crecimiento de la población:	0,9 % anual
Esperanza de vida ♂ – ♀:	72 – 68 años
Temperatura media (mín./máx.):	-9,4 / 31,6°C
Cobertura forestal:	14 %

## Los oasis de Xinjiang

Uno de los rasgos más característicos del paisaje de los desiertos de Xinjiang es el verde de los bosques naturales o cultivados, que contrasta fuertemente con el color amarillento o grisáceo de la arena.

La presencia de árboles en los oasis indica la importancia que el agua desempeña en estos ecosistemas y la existencia de recursos hídricos importantes tanto superficiales como subterráneos. Los suelos de los desiertos son generalmente pobres en nutrientes y se han formado casi únicamente debido al desgaste mecánico y químico de piedras y rocas. Su textura granulosa contiene muy poca materia orgánica. En cambio, los minerales solubles en estos suelos son abundantes y se acumulan en la superficie.

Dadas estas condiciones ambientales, los habitantes de los desiertos de China se encuentran sujetos a ciertas condiciones particulares, como por ejemplo: sequías prolongadas acompañadas de grandes variaciones en la disponibilidad de agua que dificultan la actividad agrícola, variaciones severas de temperatura durante el día y a lo largo del año, vientos violentos que causan desplazamientos de arena y una fuerte erosión eólica. La región sufre igualmente una evapotranspiración intensa, una fuerte salinización de los suelos y acuíferos y una falta de materia orgánica y nitratos en el suelo.



## Causas y efectos del avance del desierto

China es uno de los países del mundo más afectados por la desertificación (Foto 2). La superficie afectada es de aproximadamente de 2.622 millones de km<sup>2</sup>, lo que representa un 27,3% de la superficie total del territorio chino. A pesar de una mejora parcial y de un control efectivo, la desertificación se está expandiendo, con una tasa estimada de degradación de la tierra de 2.460 km<sup>2</sup> al año en todo el territorio. Se estima que unos 400 millones de personas sufren el impacto de la desertificación y los efectos de la arena y el polvo que atacan piel y pulmones.

En China, la desertificación es causada principalmente por factores antropogénicos y por condiciones climáticas extremas. Los factores antropogénicos más importantes y determinantes son el crecimiento de la población, el uso irracional de las estepas para la producción de cereales, el sobrepastoreo, la explotación insostenible del bosque y de plantas medicinales, la mala gestión de los recursos hídricos y las explotaciones petrolera y minera excesivas. Estas actividades, junto con una falta de conciencia sobre la lucha contra la desertificación y la protección ambiental, han destruido la cubierta vegetal y han acelerado el avance incontrolado del desierto.

PAÍS	TEMA	EJEMPLO	SOLUCIÓN
China	Avance del desierto	Oasis de Xinjiang	Barreras verdes



Foto 2. En el desierto de Xinjiang en China, la zona árida se distingue de los desiertos subtropicales por su clima continental, mucho más fresco.

© Sisavang Sissombat, UNESCO

## Soluciones posibles

Existen dos formas de proteger los oasis con el fin de conservarlos como ecosistemas equilibrados y estables, propicios para el desarrollo de actividades humanas. Los oasis artificiales necesitan importantes entradas de energía y recursos, para crear y mantener un ambiente artificial en forma de sistema cerrado. Por el contrario, los oasis naturales se pueden autoproteger del avance del desierto a través de factores esencialmente biológicos. Partiendo del principio de que los recursos hídricos son suficientes si se utilizan de manera racional, el sistema de barreras verdes constituye un medio eficaz para proteger y establecer los oasis ecológicos.

## El sistema de barrera verdes

De acuerdo con las características del oasis de Xinjiang se han elaborado varios modelos de construcción de barreras:

- Alrededor del perímetro del oasis, se construyen barreras formadas por arbustos y hierbas, que obstaculizan el paso del viento y los movimientos de arena;

- En el límite de la zona del oasis, se siembra un cinturón de árboles maduros que refuerzan la acción de la barrera;
- En el interior del oasis, una red forestal protege las tierras agrícolas.

Así, de la periferia al interior del oasis se deben establecer diferentes sistemas de barreras verdes y redes forestales, de acuerdo con las necesidades específicas del área en consideración. Estas barreras están compuestas por diversas plantaciones, formando un ecosistema complejo de árboles, arbustos y hierbas.

El cinturón compuesto por hierbas y arbustos, ubicado en la periferia del oasis está diseñado para controlar los movimientos de las arenas y para evitar que la zona limítrofe del oasis no sea engullida por las arenas del desierto o degradada por la erosión eólica. Numerosos estudios muestran que, debido a la fricción y la resistencia del suelo, la velocidad del viento disminuye de manera significativa en presencia de hierbas y arbustos de una altura de 50-60 cm . La eficacia de esta barrera verde dependerá además de su profundidad y de las especies que la componen.

En las áreas amenazadas por la erosión, la degradación de la tierra puede ser controlada cuando la cubierta de vegetación es del 65% y la superficie del suelo se estabiliza. En las áreas donde se acumula la arena, la vegetación puede retener las dunas una vez que la vegetación cubre el 40% de la superficie. Cuanto más ancha sea la barrera, más efectiva será la protección del oasis. En general, la anchura de la barrera no debe ser inferior a 200 m. Por ejemplo, las observaciones de los movimientos de arena causados por el viento y las avalanchas han mostrado que una barrera verde de una anchura de 100 m puede controlar el 90% del movimiento total de las arenas, mientras que una de 244 m de ancho controla el 97%.

Foto 3. Barrera verde de árboles y arbustos en la zona limítrofe del oasis de Xinjiang.

© Yang Youlin



Por otra parte, ciertas especies de hierbas y arbustos producen forraje rico en nutrientes, que eventualmente puede ser utilizado para la alimentación del ganado en las zonas desérticas. En el borde o zona limítrofe de los oasis, se recomienda sembrar álamos y olmos, ya que estas especies previenen la acumulación de arena alrededor de los oasis.

En zonas donde las plantaciones de árboles son muy densas, las arenas móviles se acumulan en el borde de las barreras, del lado de barlovento, formando altas dunas longitudinales. La acumulación de arena alrededor de las barreras es de unos 12 m<sup>3</sup> por metro. Si la estructura de la plantación es más abierta, la arena se acumula en el lado de sotavento, formando dunas aplanadas y muy largas, donde la acumulación de arena es de aproximadamente 9 m<sup>3</sup> por metro. Con objeto de conservar agua para la irrigación y minimizar los gastos de reforestación, se recomienda crear cinturones o barreras estrechas, de dos hileras de tamarindos.

En el interior del oasis, las redes forestales protegen las tierras agrícolas. Estas redes están compuestas de cuatro a seis hileras ordenadas de árboles. La función protectora de la red está estrechamente ligada a la distancia entre los troncos, y por esta razón en Xinjiang se han reducido las distancias entre las filas de árboles para aumentar la eficacia de la barrera verde en contra del avance del desierto.

La función de drenaje biológico de las barreras también desempeña un papel importante en la mejora del suelo en el oasis de Xinjiang. En Anjiahi, en la parte norte de Xinjiang, el nivel freático en las áreas agrícolas puede disminuir entre 20 y 70 cm, y la concentración de sal en las capas superiores del suelo puede ser reducida. Además, las barreras que protegen las tierras agrícolas producen madera y productos derivados. Las redes forestales crean además un microclima que mejora el microambiente de los cultivos. Por ejemplo, el consumo de agua por un kilo de maíz y trigo ha disminuido entre un 15 % y un 23 % con la creación de la barrera forestal.

PAÍS	TEMA	EJEMPLO	SOLUCIÓN
China	Avance del desierto	Oasis de Xinjiang	Barreras verdes

## Conclusión

En el oasis de Xinjiang, el sistema de barreras verdes de hierbas y arbustos, junto con las redes forestales en el interior del oasis, protegen este frágil ecosistema de la degradación y la desertificación. Tras la introducción de las barreras verdes en Xinjiang se ha podido observar:

- una disminución en la velocidad del viento;
- un aumento de la resistencia de la capa superficial del suelo;
- una reducción en el avance del desierto por invasión de arena y la estabilización de dunas móviles;
- una disminución de la reflexión de la luz, gracias a la cobertura vegetal;
- un aumento de la concentración de humedad en el aire debido a la transpiración de las plantas;

- una mejora en el rendimiento agrícola debido a la mejora de las condiciones microclimáticas;
- la red forestal suministra a la población local recursos madereros y forraje para el pastoreo;
- los árboles dan sombra durante la estación más calurosa;
- una disminución de la pobreza gracias a las plantaciones de árboles frutales y a la recolección de frijoles y frutas.

Por todo esto, el sistema de barreras verdes para proteger el desierto de Xinjiang, al noroeste de China, ha dado resultados positivos en la lucha contra la desertificación y en la mejora de la producción agrícola y de las condiciones de vida de los habitantes de estas tierras.



Foto 4. Red forestal en el interior del oasis. Las líneas de árboles frenan el viento y la arena, protegiendo los cultivos.

© Yang Youlin

**Este estudio de caso fue propuesto por** el señor Yang Youlin, con quien puede contactar para mayor información en la siguiente dirección:



**Yang Youlin**

Director de División  
Oficina nacional para combatir  
la desertificación  
18 Hepingli Dongjie  
BEIJING 100714  
China

Tel: (+86) 10 8423 8848  
Fax: (+86) 10 8423 8828  
Correo electrónico:  
yangyl@caf.forestry.ac.cn

# ACTIVIDADES

para la clase



El profesor explica el sistema de las barreras verdes a la clase.



¿Dónde está China?  
 ¿Se encuentra tu país en el mismo continente que China?  
 ¿Qué caracteriza al clima de China en comparación con el de tu país?  
 ¿Existen problemas de desertificación en tu región como los que existen en Xinjiang?  
 ¿Cuáles son las diferencias?  
 ¿Cuáles son las semejanzas?



Dibuja los oasis del desierto de Xinjiang. Muestra cómo las dunas de arena se desplazan con el viento. Dibuja las plantaciones de árboles que protegen los oasis ubicadas alrededor y en el interior del oasis. Explica tu dibujo.



¿Cuál es la función de los árboles en una barrera verde? Monta una pieza de teatro con árboles que hablan y que cuentan todo lo que han hecho para luchar contra la desertificación. Luego, las personas plantan árboles alrededor de sus cultivos para protegerlos del viento y recolectar frutos y madera.



Imagina que construyes una barrera verde en tu región. ¿Dónde crees que podría ser útil esta barrera?  
 ¿Qué tipo de vegetación plantarías?  
 ¿Qué tendrías que hacer para asegurar la eficacia de la barrera?  
 Coméntalo con tus compañeros.



Subraya las respuestas correctas:

En China, las barreras verdes:

- Estabilizan el suelo
- Frenan el viento
- Están formadas por árboles y arbustos
- Son barreras de madera
- Son muros de hormigón
- Permiten proteger los oasis
- Evitan que la arena cubra los cultivos
- Luchan contra las lluvias violentas

PAÍS	TEMA	EJEMPLO	SOLUCIÓN
India	Deforestación	Iniciativa de las mujeres	Arboricultura

## Combatiendo los efectos de la deforestación: La arboricultura desarrollada por las mujeres en una región rural de la India

En la India, como en muchas otras regiones del mundo, la desertificación es un fenómeno complejo, provocado por la combinación de factores naturales, como las variaciones climáticas, y de actividades humanas inadaptadas, como la agricultura intensiva, el sobrepastoreo, la deforestación y las prácticas inadecuadas de irrigación.

El crecimiento demográfico y la pobreza que acompañan a la desertificación provocan una sobreexplotación de los recursos naturales, que conducen a la erosión del suelo y a la reducción de la productividad de la tierra. Como consecuencia, una buena parte de los jóvenes varones abandonan la tierra degradada de las regiones rurales en busca de trabajo en las ciudades, dejando atrás a las mujeres con la carga de tener que cultivar las tierras improductivas. La ONG Youth for Action (YFA) decidió desarrollar un proyecto para ayudar a las mujeres a desarrollar sus conocimientos sobre el medio ambiente, así como a tomar la iniciativa para mejorar sus condiciones de vida.

### El compromiso de las mujeres

La asociación YFA decidió concentrar sus actividades de protección del medio ambiente trabajando con las mujeres, ya que son ellas, más que los hombres, quienes sufren directamente las consecuencias de la desertificación. Tradicionalmente, las mujeres han cultivado y administrado los recursos naturales comunes, tales como agua, combustible, forraje y frutas. En el distrito de Mahaboobnagar (Estado de Andhra Pradesh, en el sureste de la India), la mayoría de las mujeres trabajan en agricultura. En general, se puede decir que cuanto mayor es la pobreza, más mujeres tienen que trabajar (Foto 1).

Las mujeres sufren adicionalmente los efectos de la migración de los hombres, que parten hacia las ciudades en busca de modos alternativos de vida. Las mujeres se quedan atrás, sobreviviendo gracias a precarias actividades de subsistencia y bajo la amenaza de la hambruna. Según los resultados de un sondeo realizado en el pueblo de Arepally, el 10 % de las familias están encabezadas por mujeres viudas, divorciadas, separadas o solteras. Las mujeres, que se encuentran estrechamente ligadas a su ambiente natural como medio de subsistencia, son quienes sufren en primer grado las consecuencias de la degradación de los recursos naturales (Foto 4).

## DATOS RELATIVOS A LA INDIA

Asia

India

Distrito de Mahaboobnagar



Región:	<b>Asia Central</b>
Capital:	<b>Nueva Delhi</b>
Superficie total:	<b>3.287.263 km<sup>2</sup></b>
Población:	<b>998.056.000 hab.</b>
Densidad de población:	<b>291 hab. / km<sup>2</sup></b>
Tasa de mortalidad infantil:	<b>72 / 1000</b>
Tasa de fecundidad:	<b>3,1</b>
Tasa de crecimiento de la población:	<b>1,6 % anual</b>
Esperanza de vida ♂ – ♀:	<b>63 – 62 años</b>
Temperatura media (mín./máx.):	<b>19,3 / 33,4°C</b>
Cobertura forestal:	<b>22 %</b>



Foto 1. Mujeres indias en el mercado de Arepally.

© Youth For Action

PAÍS	TEMA	EJEMPLO	SOLUCIÓN
India	Deforestación	Iniciativa de las mujeres	Arboricultura

Antes de concentrarse en algún proyecto preciso, la asociación YFA quiso invertir en la formación de mujeres para desarrollar sus capacidades de liderazgo y de trabajo en equipo, herramientas que les permitirían coordinar sus propias actividades con mayor eficacia.

La YFA concentró sus actividades en las *Karyakathas*, es decir, aquellas mujeres que poseen algún tipo de autoridad dentro de la comunidad y un mayor grado de educación. Las mujeres fueron seleccionadas por un grupo de autoayuda, formado por mujeres de la comunidad Sangha, preocupadas por su ambiente y su situación social. La YFA incitó a estas mujeres a completar sus estudios y desarrollar sus capacidades de liderazgo. Para evitar que las mujeres migraran a otras regiones de la India, la YFA examinó otras fuentes alternativas de ingresos, tales como las plantaciones de mango, el cultivo de hortalizas, la explotación de productos lácteos, la fabricación de platos con hojas y de cestas de bambú.



## Causas y efectos de la agricultura intensiva

Tradicionalmente, la India ha favorecido la agricultura pluvial para el cultivo del mijo, leguminosas y oleaginosas. La alimentación básica era el *jowar*, comúnmente llamado sorgo (*Sorghum vulgare*), que crece en las zonas áridas. Sin embargo, el cambio en los hábitos alimenticios y la presión del mercado internacional han llevado a la población a intensificar la agricultura del arroz y del algodón. Estos cambios han provocado además la sobreexplotación de los acuíferos, incrementando el contenido de sal en el suelo debido a la alta evaporación. Por otra parte, los períodos de barbecho que restauran la fertilidad del suelo fueron gradualmente abandonados y reemplazados



© Youth For Action

Foto 2. Mujer india machacando pimientos.

por el uso de fertilizantes químicos, destrozando el equilibrio natural del suelo. En consecuencia, el suelo se degrada y queda predispuesto a los efectos nefastos de la erosión hidráulica y eólica que terminan por disminuir la productividad agrícola. Las consecuencias socioeconómicas de la degradación de las tierras cultivables son desastrosas: un 70% de la población se encuentra por debajo del umbral de pobreza en el distrito de Mahaboobnagar, a pesar de que la tasa de desempleo es relativamente baja. La región se encuentra afectada por una alta migración de gente joven y por la malnutrición.

## Soluciones posibles

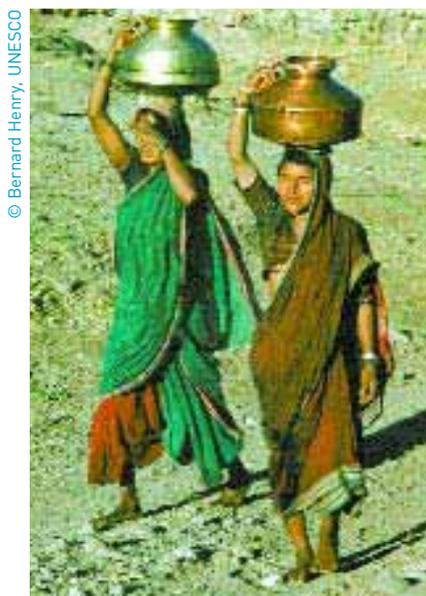
El proyecto se llevó a cabo en una pequeña aldea llamada Arepally en Atmakoor Mandal, situada en el distrito de Mahaboobnagar, en Andhra Pradesh. En esta región, sometida a implacables sequías, los agricultores dependen de los cultivos de subsistencia dentro de un paisaje ondulado que aporta bajos rendimientos.

La aldea de Arepally cuenta hoy en día con numerosos árboles plantados por la comunidad Sangha. Los niños cantan en el camino de la escuela, dirigida por mujeres, y la aldea entera da impresión de limpieza y cuidado.

Parece que las mujeres han recuperado la confianza en ellas mismas. ¿Cómo se explica todo esto? Hace unos 35 años, el gobierno ofreció tierras «Inam» a los campesinos de la aldea. Estas tierras, propiedad del Estado, estaban situadas lejos de la aldea, en mal estado y no parecían apropiadas para cultivar, ya que se encontraban en una colina abrupta y rocosa.

Por ello, cuando la YFA propuso la tierra a los hombres de la aldea, ellos se mostraron muy poco entusiastas. Por el contrario, las mujeres mostraron mucho interés en cultivar la tierra para recoger forraje y desarrollar la arboricultura.

Foto 4. Mujeres cargando y transportando agua.



© Bernard Henry, UNESCO

## La arboricultura a cargo de las mujeres

Durante el verano de 1992-1993, las mujeres de Arepally comenzaron a trabajar en los terrenos, limpiándolos y construyendo diques en los bordes para mejorar la retención de agua. Se instaló además un pequeño vivero (Foto 3), donde se sembraron especies como el mango, que fueron plantadas luego en la colina.



© Youth For Action

Foto 3. Vivero organizado por las mujeres de Arepally.

Convencido de la determinación de las mujeres de Arepally, el inspector del distrito visitó las tierras y decidió que se instalara una canalización para la irrigación de la colina. Esta iniciativa hizo que las mujeres emprendieran un proyecto de horticultura y seleccionaran las especies que deseaban cultivar.

Durante los años 1995 y 1996, se instalaron aljibes para recoger el agua de lluvia con ayuda del gobierno. Alrededor de estas reservas de agua la humedad es más alta, lo que hizo posible que los campesinos aprovecharan estas condiciones para hacer germinar semillas de cereales.

PAÍS	TEMA	EJEMPLO	SOLUCIÓN
India	Deforestación	Iniciativa de las mujeres	Arboricultura

Esta iniciativa interesó principalmente a los hombres de la comunidad, quienes se comprometieron a contribuir en la siembra de 34 hectáreas de tierra. Finalmente, hombres y mujeres acordaron compartir las responsabilidades y la gestión de la tierra. Los árboles han crecido, la colina se ha coloreado de verde y se espera que, en un par de años, las mujeres sean capaces de vender la producción en el mercado local.

## Conclusión

Las ONG son bien aceptadas en numerosas regiones de la India debido a que sus acciones son consideradas como un complemento importante a los programas del gobierno. La orientación social de las ONG predomina sobre sus capacidades técnicas, invirtiendo muchos esfuerzos en la búsqueda de fondos, en las relaciones con los organismos gubernamentales y en la formación y capacitación de la población. La asociación YFA ha estado trabajando desde 1986 en las regiones áridas del distrito de Mahaboobnagar.

La acción de la YFA en la aldea de Arepally se articula alrededor de las siguientes prioridades:

- La sensibilización y movilización de mujeres, ya que ellas, más que los hombres, se encuentran afectadas por los problemas causados por la sequía.
- La educación y formación de las mujeres y el desarrollo de su aptitud para dirigir el grupo y llevar a cabo acciones colectivas.

- La construcción de diques de tierra para retener y canalizar el flujo del agua de lluvia en las tierras cultivables.
- La creación de un vivero y la siembra de especies adaptadas a los ambientes áridos.
- El reparto de las responsabilidades y el trabajo entre mujeres y hombres.

El proyecto iniciado por YFA ha tenido un impacto positivo en la población de la aldea de Arepally. De las 80 familias pertenecientes a ocho castas diferentes, todas las castas excepto tres participaron en el proyecto para ayudar a combatir la desertificación.

Las especies de árboles plantados crearon un microclima favorable, suministraron forraje para el ganado, madera para la construcción y leña para la energía doméstica, así como frutas para la venta y el consumo local. Pero lo más importante es que las mujeres han ganado confianza en sí mismas y se encuentran directamente involucradas en la lucha contra la desertificación.

Este estudio de caso de fue propuesto por el señor Venkat Ramnayya, con quien puede contactar para mayor información en la siguiente dirección:

❖ E. Venkat Ramnayya  
 Director General  
 Youth for Action  
 1-8-702/26/1, Padma Colony,  
 Nallakunta  
 HYDERABAD-500044, A.P  
 India

Tel. (+91) 40 7632474  
 Fax. (+91) 40 7632372  
 Correo electrónico: yfa@hd1.vsnl.net.in



# ACTIVIDADES

para la clase



El profesor cuenta la historia de las mujeres de Arepally a la clase.



¿Las mujeres de tu país trabajan en los campos?  
¿Trabajan solas porque los hombres se han ido del pueblo a otras ciudades?



Dibuja la historia de las mujeres de Arepally en forma de tira cómica, por ejemplo: su soledad en el campo, la ayuda de la ONG y su proposición de cultivar las tierras abandonadas, la idea de las mujeres de montar un vivero y reforestar la colina, el reconocimiento por parte de los hombres del trabajo de las mujeres, el orgullo de las mujeres que han logrado una acción útil para reactivar la economía de su pueblo y luchar contra la desertificación.

(Este trabajo puede ser realizado en equipos, donde cada equipo diseña y dibuja su propia tira cómica)



¿Dónde se encuentra la India?  
¿Se encuentra tu país en el mismo continente que la India?  
¿Los problemas de la ciudad de Arepally son parecidos a los de tu pueblo?  
¿Cuáles son las diferencias y las semejanzas?  
¿En qué se diferencia el clima de la India del de tu país?



Dibuja la ciudad de Arepally antes del proyecto de lucha contra la desertificación. En un primer dibujo, pinta las tierras degradadas y la falta de vegetación alrededor de la ciudad. A un lado, dibuja la ciudad después de la puesta en práctica del proyecto: el vivero dirigido por las mujeres, los árboles en la colina, la población feliz. Pega tu trabajo en el periódico o diario mural (ver *Guía del maestro*).



Representa un juego de rol contando la historia de las mujeres de Arepally. ¿Cómo discuten con los hombres, con los responsables del medio ambiente y entre ellas mismas? ¿Cuáles son sus argumentos comparados con los de los hombres? ¿Cómo logran ellas imponer sus acciones de rehabilitación de la tierra y de lucha contra la desertificación?

PAÍS	TEMA	EJEMPLO	SOLUCIÓN
Uzbekistán	La influencia humana sobre la desertificación	Mar de Aral	Estabilización del suelo

Rehabilitación de las tierras degradadas por la actividad humana:

## La estabilización de los suelos desecados de la cuenca del Mar de Aral

El ambicioso programa de irrigación de Asia Central, llevado a cabo durante la época de la Unión Soviética, es una de las causas principales del deseccamiento del Mar de Aral.

El bombeo excesivo de agua de los ríos Amu-Dar'ya y Syr-Dar'ya, con el fin de irrigar las tierras agrícolas, provocó un desequilibrio del ecosistema.

El deseccamiento del Mar de Aral se cita como uno de los mayores desastres ambientales causados por el hombre.

La desintegración del Mar de Aral en cuerpos de agua más pequeños ya ha comenzado y lo más probable es que este proceso continúe. La expresión «el síndrome del Mar de Aral» sugiere la complejidad del proceso de desertificación que está sufriendo esta región. Para intentar rehabilitar, estabilizar y enriquecer los suelos desecados de la cuenca del Mar de Aral, los investigadores han introducido plantaciones de especies de plantas resistentes a altas concentraciones de sal.



Foto 1. Restos de barcos encallados en la Bahía del Birlestik. © Yann Arthus-Bertrand Bertrand «La Tierra vista desde el cielo» / UNESCO

### El Mar de Aral

El Mar de Aral, alimentado por sus ríos principales el Amur-Dar'ya y el Syr-Dar'ya, ha sido durante mucho tiempo uno de los lagos salados más grandes del mundo, llegando a cubrir en los años cincuenta una superficie de 68.000 km<sup>2</sup>. El Mar de Aral empezó a secarse a partir de 1960, cuando comenzaron a bombear sus aguas para irrigar los cultivos de algodón, provocando la reducción de su superficie a la mitad de su tamaño original. Hasta mediados de los años ochenta, el mar recibía de sus ríos principales entre 50 y 60 km<sup>3</sup> de agua por año. Actualmente, el flujo se ha reducido a

Asia

Uzbekistán

Mar de Aral



## DATOS RELATIVOS A UZBEKISTÁN

Región:	<b>Asia Central</b>
Capital:	<b>Tashkent</b>
Superficie total:	<b>447.400 km<sup>2</sup></b>
Población:	<b>23.941.000 hab.</b>
Densidad de población:	<b>53 hab. / km<sup>2</sup></b>
Tasa de mortalidad infantil:	<b>44 / 1000</b>
Tasa de fecundidad:	<b>3,5</b>
Tasa de crecimiento de la población:	<b>1,6 % anual</b>
Esperanza de vida ♂ – ♀:	<b>71 – 64 años</b>
Temperatura media (mín./máx.):	<b>-3,1 / 35,6°C</b>
Cobertura forestal:	<b>22 %</b>

2-5 km<sup>3</sup>. Esta drástica reducción del Mar de Aral y el aumento de la salinidad de sus aguas ha causado la desaparición de numerosas especies de peces, trayendo como consecuencia que las comunidades de pescadores tradicionales de la zona perdieran su principal fuente de ingresos.

Según los documentos que tratan del caso, parece claro que estas consecuencias desastrosas habían sido previstas durante la etapa de planificación del proyecto de irrigación. Pero se pensaba que las ventajas económicas de llevar a cabo el proyecto iban a contrarrestar los efectos ambientales negativos. De hecho, durante los primeros 15 años del proyecto, los beneficios económicos de la región fueron substanciales.

Sin embargo, a largo plazo, las consecuencias del desequilibrio ambiental se sintieron en todos los aspectos, sin contar que los objetivos económicos nunca se alcanzaron completamente. Debido a la diferencia entre lo que se había planeado y lo que ha sido realizado, la situación económica alrededor del Mar de Aral ha empeorado desde entonces.

La región, que comprende los deltas de sus ríos, fue gravemente afectada por la desecación del lago y el aumento en la concentración de pesticidas, herbicidas, minerales y fertilizantes en el suelo

utilizados en gran cantidad en el monocultivo de algodón. Todos estos factores han contribuido a alterar la calidad de vida de la población, sobre todo en la región entre Amur-Dar'ya y Syr-Dar'ya. Privados de su fuente de agua potable y desprovistos de la posibilidad de continuar con sus actividades agrícolas o pesqueras, la población local de la región perdió su razón de vivir.

En 1988, la URSS declaró la zona alrededor del Mar de Aral «zona de desastre» y, por primera vez, se dirigió a la comunidad internacional para pedir ayuda. Después de la desaparición de la Unión Soviética, los cinco Estados independientes ubicados en la cuenca del Mar de Aral: Uzbekistán, Kazajistán, Kirguistán, Tayikistán y Turkmenistán han intentado movilizar tanto el apoyo regional como el internacional para rehabilitar los recursos hídricos y los suelos de la cuenca.

Una de las iniciativas científicas llevadas a cabo fue un proyecto de monitoreo ecológico y de investigación de una duración de ocho años en las regiones de los deltas del Mar de Aral. Este proyecto recibe el apoyo del Ministerio de Educación, Ciencia, Investigación y Tecnología (BMBF) y es coordinado por la Universidad de Hamburgo y la UNESCO.

PAÍS	TEMA	EJEMPLO	SOLUCIÓN
Uzbekistán	La influencia humana sobre la desertificación	Mar de Aral	Estabilización del suelo



Figura 1. El desecamiento del Mar de Aral a lo largo de los años.

© Siegmund-W. Breckle y Walter Wucherer, Universidad de Bielefeld, Alemania



## Causas y efectos de la desecación del Mar de Aral

La disminución del nivel de agua del Mar de Aral continúa y es la causa de dos de los problemas ambientales más importantes de la zona:

- la formación de un desierto enorme de sal entre la isla de Vozrozhdenie, la costa este y las áreas circundantes del mar;
- la amenaza sobre la reserva natural del Barsa-Kelmes.

Constituida en 1939, la isla de Barsa-Kelmes es una de las reservas naturales más valiosas de los desiertos del Asia Central. La flora de la isla comprende alrededor de 257 especies con diferentes zonas de *Artemisa* y *Anabasis*, especies de antílopes (*Gazella subgutturosa* y *Saiga tatarica*), y también el asno (*Equus hemionus*), que fue introducido en la isla varios años atrás. Algunas de las especies de la región han sido incluidas en la lista roja de especies amenazadas. La naturaleza aislada de esta reserva ha asegurado su protección absoluta y fue tan sólo en 1999 cuando la isla se hizo accesible desde tierra firme.

Si no se hacen esfuerzos especiales por preservar el carácter único de esta antigua isla, perderá rápidamente su categoría de una de las reservas naturales más importantes de Asia Central.

La nueva porción de tierra que apareció como consecuencia de la desecación del mar ha sido llamada desierto de Aralkum, y su extensión es de unos 40.300 km<sup>2</sup>.

Involuntariamente, la desecación del Mar de Aral provocada por las actividades humanas se ha convertido en un gran experimento, arrastrando a las poblaciones locales a un destino incierto.



## Soluciones posibles

En 1992, se lanza un nuevo proyecto interdisciplinario de investigación que hace especial hincapié en las zonas de los deltas, en parte debido a que los problemas del desierto de Aralkum no se habían abordado desde la década de los ochenta. Este proyecto internacional UNESCO-BMBF se ha centrado en el estudio de las sucesiones vegetales de la cuenca seca del Mar de Aral y en las perspectivas de mejorar la fertilidad del suelo para la agricultura (Foto 2).

El proyecto tenía dos objetivos principales:

- el estudio de la dinámica del ecosistema del desierto de Aralkum, debido a la importancia para los habitantes locales de conocer este ambiente en permanente evolución;
- implantar ciertas medidas para acelerar la colonización natural de las plantas, a través de plantaciones experimentales que podrían ayudar a estabilizar y mejorar la calidad de los suelos secos de la cuenca.

La cuenca desecada del Mar de Aral constituye una superficie de tierra virgen donde nunca han existido semillas, plantas o animales, pero que está habitada por diversos microorganismos. Por ello, actualmente



Foto 2. Rehabilitación del suelo gracias a plantaciones en la región del Mar de Aral.

© Walter Wucherer, Universidad de Bielefeld, Alemania

el desierto de Aralkum representa el área terrestre más grande en el cual se están llevando a cabo sucesiones vegetales primarias, donde es posible observar cómo las diferentes coberturas vegetales colonizan sucesivamente la arena desnuda y los suelos salinos. Los conocimientos adquiridos mediante la observación y el estudio del proceso de colonización vegetal son muy importantes para entender la dinámica de los ecosistemas de toda la zona del Asia Central.

Desde 1980, únicamente se han formado desiertos de sal en los suelos marinos de la cuenca reseca del Mar de Aral. Hoy en día, estas enormes extensiones de sal a cielo abierto son una fuente de polvo salado para las áreas circundantes. La influencia y los efectos de estas partículas aerosoles sobre la salud de la población y de los ecosistemas vecinos todavía suscita controversias.

Los suelos salinos y su vegetación específica, denominada vegetación halófila, son característicos de estos desiertos y de las estepas, como las de la región del Mar Caspio, del Mar de Aral y de la cuenca de Balkhash, en Asia Central. El desierto del Mar de Aral, transformado en desierto de sal en los últimos 40 años y en constante expansión, es comparable al gran desierto de sal iraní y es aún más grande que el desierto salino de Utah, en los Estados Unidos de América. Las llanuras costeras y los suelos marinos desecados del Mar de Aral constituyen un modelo perfecto para estudiar los procesos de desertificación salina.

## Fito-mejoramiento: el aumento de la calidad de los suelos salinos

La técnica de fito-mejoramiento consiste en mejorar las propiedades del suelo sembrando especies resistentes a las severas condiciones del desierto. Es esencial comprender los mecanismos de las distintas especies de plantas halófilas, con vistas a mejorar la composición vegetal en estos suelos. La salinidad de estos suelos varía enormemente de una zona a otra, dando como resultado una gran variedad de suelos salinos.

En la región existen 266 especies conocidas de plantas, de las cuales 200 (75%) aparecen en los suelos salinos de la región. Las especies restantes necesitan la influencia de ciertas cantidades de sal después de la germinación o en el curso de otros estados del desarrollo. Ello ha originado una flora halófila rica que, por un lado, se ve afectada en diversos grados por la salinidad y, por otro, ha desarrollado distintas estrategias de adaptación para resistir a las condiciones salinas. Las siguientes especies se prestan particularmente bien a la estrategia de fito-mejoramiento: *Halocnemum strobilaceum*, *Halostachys caspica*, *Halidium caspicum*, *Haloxylon aphyllum*, y las especies de *Tamarix* y *Climacoptera*.

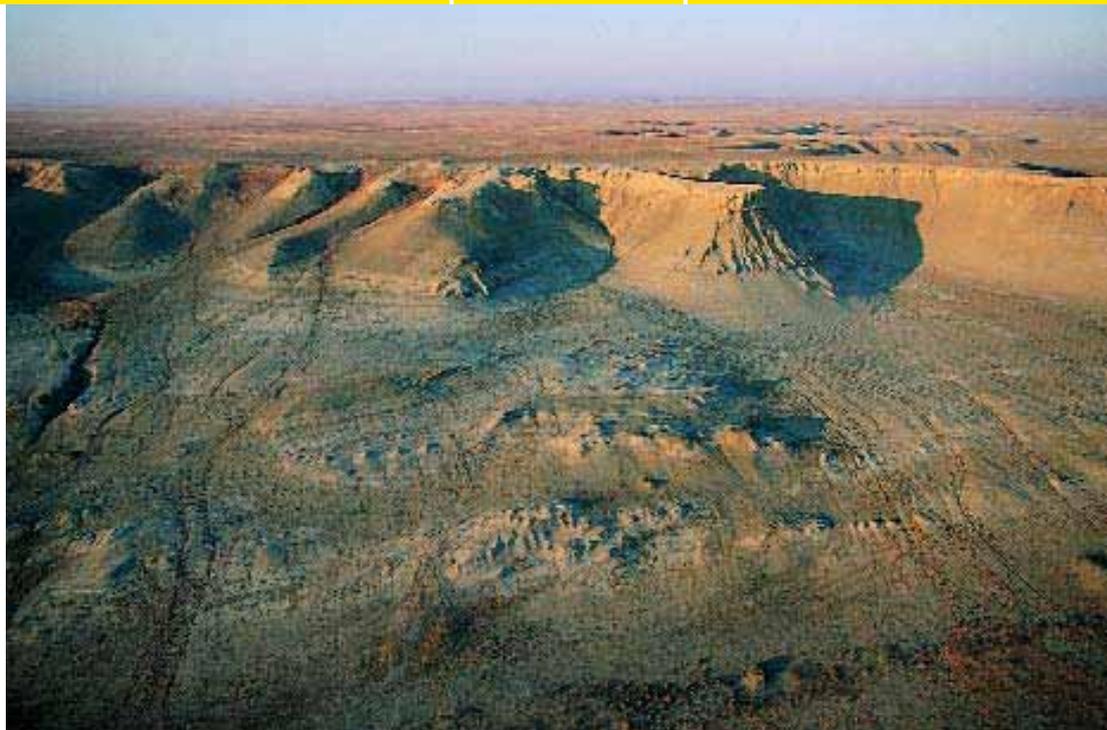


Foto 3. Una cubierta vegetal de un 30-40% ayuda a estabilizar los suelos secos de la costa este del Mar de Aral.

© Walter Wucherer

PAÍS	TEMA	EJEMPLO	SOLUCIÓN
Uzbekistán	La influencia humana sobre la desertificación	Mar de Aral	Estabilización del suelo

Foto 4. Paisaje de las riberas desecadas del Mar de Aral.



© Yann Arthus-Bertrand Bertrand «La Tierra vista desde el cielo» / UNESCO

## Conclusión

El mejoramiento de los suelos gracias a la cubierta vegetal es una forma realista de estabilizar la superficie del fondo marino desecado. Esta técnica refuerza el proceso natural de colonización en el área gracias a la propagación vegetativa y a la creación de bancos de semillas (una reserva para que crezcan plantas en el futuro) para la diseminación natural.

Las siguientes conclusiones se pueden deducir de varios experimentos realizados en la región del Mar de Aral, y particularmente en la isla de Kaskakulan:

- La tasa de aridez durante los primeros estados vegetativos juega un papel importante en la supervivencia de las semillas y plantas.

- Las especies locales de flora son más eficaces para el mejoramiento del suelo.
- Los suelos arenosos de los años sesenta y setenta son más favorables para el fitomejoramiento del suelo que los suelos arcillosos de los años ochenta y noventa.

Este estudio de caso fue propuesto por el señor Walter Wucherer, con quien puede contactar para mayor información en la siguiente dirección:

••••• **Walter Wucherer**  
 Universidad Bielefeld  
 Facultad de biología  
 Departamento de Ecología  
 PO Box 100131  
 33501 BIELEFELD  
 Alemania

Tel. (+ 49) 521 106 55 37  
 Fax. (+ 49) 521 106 29 63  
 Correo electrónico:  
 walter.wucherer@biologie.uni-bielefeld.de



# ACTIVIDADES

para la clase



El profesor cuenta a la clase la historia del Mar de Aral.



¿Qué hacen los científicos para tratar de rehabilitar el Mar de Aral?  
¿Qué papel desempeñan las plantas en el proceso de rehabilitación?  
¿Volverá el Mar de Aral a ser como antes?  
¿Cómo crees que será el futuro de la cuenca del Mar de Aral?  
Imagina la vida de los habitantes de la región del Mar de Aral.



Imagina que eres un pescador de Uzbekistán o de Kazajstán:  
¿Cómo reaccionarías frente a la desecación del Mar de Aral?  
¿Qué dirías acerca de un proyecto científico para sembrar plantas en el suelo desnudo?  
¿Cómo te imaginas el futuro?



¿Dónde se encuentra Asia Central? Trata de localizar el Mar de Aral en un mapamundi. Intenta situar Uzbekistán y Kazajstán.  
¿Cómo se produce la desertificación en la cuenca del Mar de Aral?  
¿Conoces algún fenómeno de desertificación similar producido por actividades humanas?  
¿Existe en tu región algún problema parecido al que ocurre en la región del Mar de Aral?



Una parte de la clase dibuja el Mar de Aral como era antes del proyecto de irrigación, mientras otro grupo lo dibuja desecado después de haber llevado a cabo el proyecto: los barcos abandonados, los peces muertos, los pescadores enfurecidos. Otro grupo puede dibujar la cuenca seca del mar después de haber plantado la cubierta vegetal.  
¿Qué nuevas actividades puede realizar la población local?

PAÍS	TEMA	EJEMPLO	SOLUCIÓN
Chile	Degradación de las tierras	Educación	Creación de un vivero en la escuela

Niños combatiendo la degradación de las tierras:

## Una escuela rural crea un vivero en Chile



Foto 1. Los alumnos en Recoleta, Chile, viven solos con sus madres lejos de escuela, a la que van en autobús.

© JUNDEP

Frente al el fenómeno de la degradación de la tierra en Chile, una organización no gubernamental (ONG) llevó a cabo un programa de educación ambiental sobre el tema de la desertificación en una escuela rural, financiado por la Embajada Real de los Países Bajos. El objetivo de este proyecto piloto era aumentar el nivel de conocimientos teóricos y la sensibilidad de los niños respecto al medio ambiente. También les enseñaron herramientas y técnicas de jardinería que les permitieran crear un vivero con sus propios medios.

Para realizar este objetivo, el proyecto de educación ambiental comprendía actividades concretas que permitieran detener, e incluso invertir, el proceso de desertificación en el área. Se dedicó especial atención a la formación de profesores y a la implicación de los padres y de los responsables de la comunidad en el proyecto. Uno de los resultados que se obtuvo fue la posibilidad de que los niños pudieran vender los productos provenientes de su vivero a la comunidad local, aumentando así sus ingresos.

América del Sur

Chile

Región de Ovalle



## DATOS RELATIVOS A CHILE

Región:	América del Sur
Capital:	Santiago
Superficie total:	756.626 km <sup>2</sup>
Población:	15.019.000 hab.
Densidad de población:	19 hab. / km <sup>2</sup>
Tasa de mortalidad infantil:	13 / 1000
Tasa de fecundidad:	2,4
Tasa de crecimiento de la población:	1,4 % anual
Esperanza de vida ♂ – ♀:	78 – 72 años
Cobertura forestal:	11 %

## La escuela de Recoleta

La Escuela de Recoleta es una escuela pequeña de un pueblo que pertenece al municipio de Ovalle, a 250 km al norte de la capital de Chile, Santiago. La escuela tiene ocho clases elementales, 110 alumnos inscritos y 9 maestros, de los cuales 7 tienen formación universitaria. Los alumnos se dirigen a la escuela en autobús y, según las estadísticas oficiales del gobierno, sus características socioeconómicas corresponden a las de pobreza extrema. Además, pocos niños tienen la posibilidad financiera de continuar los estudios secundarios una vez terminada la escuela primaria. Un cuarto de los alumnos de la escuela viven con sus madres, quienes trabajan en las plantaciones de duraznos o en los viñedos.

### Causas y efectos de la degradación de las tierras

La región de Recoleta corresponde a un área altamente explotada, cuyas principales actividades económicas son la cría de ovejas, la industria minera y la viticultura. La destrucción de la cubierta vegetal para los trabajos mineros y la fabricación de carbón, los métodos de la agricultura pluvial y el sobrepastoreo, han terminado por degradar completamente las tierras.

De forma general, se puede decir que la sobreexplotación de los recursos naturales y la extracción y producción de recursos mineros y agrícolas asociados a métodos inadecuados (como por ejemplo el cultivo de cereal en tierras mal adaptadas) son las causas del avance de la desertificación en Chile.

Adicionalmente, los bajos niveles de lluvia y los intensos períodos de sequía agravan el fenómeno, trayendo como principal consecuencia la degradación de la tierra y la escasez de forraje para alimentar a los animales.



### Posibles soluciones

Enfrentados con la degradación alarmante del medio ambiente, una ONG activa en Chile, la Asociación Juventudes para el Desarrollo y la Producción, JUNDED, decidió afrontar estos problemas a través de actividades de sensibilización ambiental dirigidas especialmente a los niños. Los miembros de la JUNDEP están convencidos de que los cambios sociales, culturales, económicos y ambientales sólo pueden producirse si van acompañados de cambios en el comportamiento, actitud y valores de las personas.

Por ello, la JUNDEP escogió una escuela primaria como grupo experimental para su proyecto de lucha contra la desertificación,

PAÍS	TEMA	EJEMPLO	SOLUCIÓN
Chile	Degradación de las tierras	Educación	Creación de un vivero en la escuela

y también porque los niños tienden a ser más receptivos y son los que tomarán las decisiones del futuro.

Es esencial que los niños adquieran una formación en materia ecológica y ambiental, y que tomen conciencia de la importancia de proteger sus recursos naturales y el medio ambiente a través de actividades que estén a su alcance y escala, así como a través de proyectos realistas.

## La iniciativa de la escuela

El proyecto de educación ambiental de la JUNDEP se articula alrededor de las siguientes actividades:

- la educación, capacitación y formación de educadores y alumnos
- la creación de un vivero y de un arboretum
- la perforación de un pozo
- el mantenimiento de las herramientas de jardinería
- la venta de los productos cultivados

### La educación y la formación

Las actividades de formación comenzaron por iniciar a los profesores en las bases de la protección ambiental y en temas específicos como las causas y consecuencias de la desertificación. Se les enseñó también cómo crear un vivero y un huerto en la escuela. La formación se desarrolló en la escuela dirigida por los profesionales de la JUNDEP: dos ingenieros, uno forestal y otro agrónomo, un abogado y varios educadores.

Después de las sesiones de formación, los profesores se reunieron para elaborar un programa educativo sobre educación ambiental.

### Actividades prácticas

Los alumnos fueron organizados en «brigadas ecológicas» de 15 niños y 15 niñas cada una supervisados por un maestro. Se les enseñaron las técnicas necesarias de jardinería para poder trabajar en el vivero y en el arboretum, así como la selección de las semillas, el uso de los fertilizantes y los métodos de irrigación y trasplante (Foto 3).

En el vivero, cada planta era identificada con una etiqueta que indica su nombre científico y común, y el origen de la especie. Se dio prioridad a las plantas de especies locales, pero también se utilizaron algunas especies exóticas de gran utilidad para la economía agrícola de la región como ciprés, acacia, palmera, eucalipto, sauce, algarrobo y pimienta. Entre los árboles frutales cultivados se encuentran principalmente el durazno, la viña, la higuera y el olivo.

Los niños de las «brigadas ecológicas» eran los responsables de ordenar y guardar las herramientas de trabajo. También participaron en la perforación de un pozo con la ayuda de los padres y los profesores responsables. A pesar de que todas estas actividades fueron llevadas a cabo de forma voluntaria, la participación registrada fue bastante alta: un 90% durante el año escolar y un 50% durante las vacaciones. Las plantas cultivadas fueron vendidas posteriormente (Foto 4).

Foto 3. Los alumnos aprendieron las técnicas de jardinería necesarias para trabajar en el vivero y el arboretum.

## El seguimiento

Las actividades organizadas por la JUNDEP sobre el tema de la desertificación han tenido una incidencia considerable tanto en el seno de la escuela como en toda la comunidad y áreas vecinas. Padres, madres, profesores y educadores ambientales fueron regularmente invitados a conferencias y debates organizados por la JUNDEP sobre el tema de la desertificación. Profesores de otras comunidades y pueblos visitaron la escuela de Recoleta para conocer el proyecto.

En el marco del proyecto se elaboraron materiales de apoyo pedagógico como vídeos, diapositivas, un periódico mural (Foto 2) y manuales sobre la desertificación. Estos materiales fueron suministrados por la JUNDEP.

Las plantas cultivadas en el vivero fueron comercializadas en la comunidad y particularmente en otras escuelas rurales que mostraron su interés por el proyecto. A las personas interesadas en comprar plantas del vivero y el arboretum se les permitió hacer pedidos indicando las especies que deseaban (Foto 4). Los beneficios obtenidos fueron reinvertidos en el vivero y también fueron utilizados para organizar una gran fiesta de fin de año, con regalos para cada uno de los alumnos.



© JUNDEP

Foto 2. Los alumnos de la Escuela de Recoleta elaboraron un periódico mural sobre su trabajo.



© JUNDEP

PAÍS	TEMA	EJEMPLO	SOLUCIÓN
Chile	Degradación de las tierras	Educación	Creación de un vivero en la escuela

Foto 4. Las plantas del vivero fueron vendidas a la comunidad y los beneficios obtenidos fueron reinvertidos en el vivero y en la organización de una gran fiesta.



© JUNDEP

## Conclusión

Uno de los objetivos de este proyecto fue preparar a los jóvenes para la autogestión agrícola y laboral, especialmente porque los alumnos no continúan sus estudios formales más allá del octavo año del ciclo de educación básica. Los métodos empleados por la JUNDEP consisten en consolidar el papel de los profesores como educadores a través del desarrollo de los conocimientos prácticos para transmitirlos a los alumnos y a la comunidad. Esta técnica de aprendizaje requiere un enfoque participativo con gran cantidad de actividades prácticas. Al final del programa educativo, se realizó una evaluación de los conocimientos ambientales que demostró la eficacia del proyecto y de la metodología empleada. Los alumnos estaban muy motivados y sus familias se involucraron en el proyecto.

Actualmente, el vivero se autofinancia con la producción de árboles frutales, de especies ornamentales o forestales, comercializadas en el pueblo o el municipio en colaboración con el Departamento de Parques y Jardines.

Uno de los problemas encontrados durante el proyecto fue la falta de agua para el funcionamiento del vivero, debido al mal funcionamiento de la bomba, que fue reparada posteriormente. Otro problema fue el espacio físico reducido para la producción de plantas en forma simultánea, por lo que se optó por un sistema de producción escalonada: se continuaba la producción de plantas, mientras se comercializaban las primeras.

Otro componente que tuvo un efecto perjudicial en el proyecto fue la rotación frecuente de los profesores. Los maestros se quedan en la escuela por un período de uno a dos años aproximadamente. El método utilizado por la JUNDEP, que consiste en involucrar a todos los profesores en el proyecto, ha permitido asegurar una cierta continuidad, ya que los profesores antiguos pueden iniciar a los nuevos en el programa. Por otra parte, se espera que los profesores que dejan la escuela de Recoleta para irse a otra escuela transmitan sus conocimientos sobre el medio ambiente, la desertificación y el programa de educación ambiental en su nueva institución.

Este caso de estudio fue propuesto por la señora Helvia Montoya Gonzáles, con quien puede contactar para mayor información en la siguiente dirección:


**Helvia Montoya Gonzáles**  
 JUNDEP  
 Balmaceda 1604  
 LA SERENA  
 Chile

Tel./Fax: (+ 56) 51 216432  
 Correo electrónico : jundepo4@entelchile.net

Los autores de la tira cómica «La escuela donde crece el árbol mágico» se inspiraron en parte en este estudio de caso.

# ACTIVIDADES

para la clase

Ubica tu región en el mapamundi. Busca la región donde se encuentra Recoleta en Chile. ¿Se encuentra tu país en el mismo continente que Chile? ¿Los problemas de los niños de Recoleta son parecidos a los tuyos?

El profesor cuenta la historia de la Escuela de Recoleta a los niños de su clase.

Imagina que creas un vivero en tu escuela. ¿Qué plantas utilizarías? ¿Qué harías para venderlas? ¿Qué harías con el dinero recolectado con la venta de los árboles?

Cuenta la historia de los niños de Recoleta en tiras cómicas: los niños que recorren grandes distancias para ir a la escuela, los educadores ambientales que constatan la degradación de las tierras, las actividades de jardinería en el vivero, la venta de las plantas y la fiesta organizada con el dinero recolectado.

Escribe y monta una obra de teatro contando la historia de la Escuela de Recoleta. Cada uno tiene un papel: hay alumnos, profesores, los responsables del medio ambiente y las personas que compran los árboles y plantas en el vivero, etc.

Dibuja la escuela de Recoleta antes y después del proyecto contra la desertificación. En un primer dibujo muestra las tierras deterioradas alrededor de la escuela y la falta de vegetación. A un lado, dibuja la escuela después de la realización del proyecto: el vivero y el huerto, los árboles y los niños felices.

Subraya las respuestas correctas:

Para crear un vivero se necesita:

- Mucho dinero
- Una fuente de agua
- Árboles adultos
- Herramientas de jardinería
- Tierras degradadas
- Muchísimo espacio
- Semillas de plantas
- Tierra
- Plantas exóticas

Lee la tira cómica: «La escuela donde crece el árbol mágico».

PAÍS	TEMA	EJEMPLO	SOLUCIÓN
Ecuador	Ecosistemas de montaña	Cultivo del nopal y de cochinillas	Cercas vivas

¿Cómo obtener ventajas ecológicas y económicas simultáneamente?:

## La creación de cercas vivas de nopal en Ecuador

La provincia de Loja se encuentra al sur del Ecuador, junto a la frontera con el Perú. Geográficamente, la zona se caracteriza por una variedad de montañas irregulares, donde muy pocas áreas son propicias para la agricultura.

La erosión y el avance del proceso de desertificación afecta a cerca del 80% de la provincia de Loja. Como consecuencia, las comunidades locales han sufrido una caída en la productividad, a la vez que los períodos de sequía se prolongan de año en año.

La Universidad Nacional de Loja ha puesto en práctica un sistema ingenioso para satisfacer las necesidades de la población durante el período de sequía mediante la introducción de cercas vivas de nopal (*Opuntia ficus-indica*), que contrarrestan la erosión en tierras montañosas y protegen los cultivos. El nopal, conocido también como tuna, es una especie de cactus que posee propiedades terapéuticas y nutricionales especiales, y que además está asociado a la producción y explotación de cochinillas, utilizadas para la fabricación de tintes desde hace siglos.

### Los ecosistemas montañosos

En la provincia de Loja, las únicas tierras aptas para la agricultura se encuentran en los valles andinos, a una altura que varía entre los 140 m en el sur, y los 4.000 m en el norte. El clima es extremadamente variable, con temperaturas que fluctúan entre los 0°C y los 22°C, pero casi toda la provincia se beneficia de un clima tropical. En general, los suelos de la provincia son pobres, poco profundos y rocosos. La tierra utilizada para la agricultura es poco fértil y el agua escasea. Son suelos que han estado sujetos a prácticas de deforestación, haciéndolos vulnerables a los procesos erosivos.



Foto 1. La Universidad Nacional de Loja ha creado una fuente de ingresos para los campesinos locales al tiempo que protege el medio ambiente, gracias a la reintroducción del cultivo del nopal. © PNUMA

América del Sur

Équateur

Province de Loja



## DATOS RELATIVOS A ECUADOR

Región:	América del Sur
Capital:	Quito
Superficie total:	283.561 km <sup>2</sup>
Población:	12.411.000 hab.
Densidad de población:	42 hab. / km <sup>2</sup>
Tasa de mortalidad infantil:	46 / 1000
Tasa de fecundidad:	3,1
Tasa de crecimiento de la población:	2,0 % anual
Esperanza de vida ♀ – ♂:	73 – 67 años
Cobertura forestal:	40 %

## ☹️ Causas y efectos de la degradación de los suelos

En la provincia de Loja, la ocupación de la tierra comenzó con la llegada de los españoles en 1750, quienes fundaron los primeros pueblos y comenzaron la explotación indiscriminada de los recursos naturales existentes en la zona. De las poblaciones indígenas, los conquistadores aprendieron las propiedades terapéuticas de la corteza de la chinchona (*Sinchona officinales*), un árbol nativo de la región que contiene quinina, el único remedio conocido contra la malaria hasta el siglo xx.

El uso y explotación de la quinina contribuyó significativamente a la deforestación de enormes áreas de bosque en Loja, especialmente entre los 1.500 y 2.900 metros de altitud.

La quinina producida en Loja se exportaba al mundo entero; entre 1755 y 1758 las autoridades aduaneras registraron la exportación de 717 toneladas de quinina. Como para obtener 12 kg de quinina se necesitaban aproximadamente 15 árboles, se ha estimado que fueron derribados unos 900.000 árboles en la región en un período de tres años. Además, la introducción de cabras en los ecosistemas frágiles de la zona transformó la región, provocando un desastre ecológico.



© PNUMA

Foto 2. El nopal posee hojas y frutas que fueron apreciadas por los indígenas durante siglos y que han sido redescubiertas hoy en día. Su cultivo, en forma de cercas vivas, incrementa las ventajas.

En el siglo xix, la introducción de ganado bovino, ovino y equino, y el desarrollo de la agricultura de montaña, aceleró la destrucción de los bosques aún existentes y su conversión en pastizales. En casi todos los casos, los conquistadores destruyeron las características medioambientales de la zona utilizando prácticas inadecuadas de arado, que contribuyeron enormemente a la erosión del suelo y de las terrazas de las montañas de Loja.

PAÍS	TEMA	EJEMPLO	SOLUCIÓN
Ecuador	Ecosistemas de montaña	Cultivo del nopal y de cochinillas	Cercas vivas

Las técnicas precolombinas, como la agricultura en terrazas y otros sistemas de cultivo, fueron completamente ignoradas. La deforestación y la técnica de tumba, roza, y quemá contribuyeron y aceleraron la destrucción del suelo, fauna, aguas y bosques.

La población de Loja heredó estas prácticas erróneas de cultivo, que son dañinas para las condiciones ambientales locales. Los resultados fueron desastrosos: procesos avanzados de erosión y deterioro del suelo, y pérdida de fertilidad. Esta situación fue la responsable de una caída constante de la productividad durante décadas y de la inseguridad financiera de las familias afectadas. Además de los efectos de la intervención humana, los largos períodos de sequía que ocasionalmente afectaron a la región llevaron a la población local a migrar cada vez más hacia las ciudades. Durante la primera mitad de la década de los noventa, 160.000 habitantes de un total de 400.000 abandonaron la región.

La reforma de la política agrícola de 1964 no produjo los resultados esperados. La mayoría de la población local recibió tierras de muy baja calidad ubicadas en laderas empinadas y sin posibilidad de riego. Por ello, es comprensible la tendencia de la población a sobreexplotar las tierras pobres, utilizando prácticas inadecuadas de cultivo. De acuerdo con el censo oficial de 1990, el 78% de los trabajadores rurales viven en la pobreza y sin alternativas económicas.

Durante los primeros meses del año, aprovechando las lluvias escasas, los agricultores siembran plantas de ciclos cortos, como maíz, ñame, maní y frijoles, pero durante el resto del año, existen pocas posibilidades de cosecha.

Foto 3. Las cochinillas secretan una sustancia blanca y algodonosa que les sirve para protegerse. Del cuerpo de los insectos se extrae un líquido rojo carmesí con el que se elabora un tinte.

© Peter V. Sengbusch, Universidad de Hamburgo, Alemania



## Soluciones posibles

A pesar de las dificultades ambientales y las influencias nefastas del sistema colonialista de producción, las comunidades de la provincia de Loja mantienen algunas de sus tradiciones precolombinas y algunos conocimientos empíricos de la flora y fauna local. Este conocimiento tradicional continúa siendo muy apreciado por los agricultores, particularmente entre los más viejos, quienes todavía reconocen que este conocimiento representa una fuente de ingresos durante los largos períodos de sequía.

Así pues, el cultivo del nopal, cuyas frutas son apreciadas por los indígenas durante siglos, ha persistido hasta nuestros días. Este cactus posee numerosos beneficios: su fruta es comestible y excelente, y sus hojas, también comestibles, son utilizadas para hacer ensaladas y pienso para el ganado. Otra de las tradiciones ancestrales es la producción de tinte, a partir de la cochinilla (*Dactilopius coccus*), un insecto que vive sobre las hojas del nopal. Las cochinillas se encuentran protegidas dentro de una especie de envoltura algodonosa llena de un líquido rojo carmesí (Foto 3).

Después de recoger las cochinillas de las hojas del nopal, se secan para extraer los pigmentos que se utilizarán como tinte para telas, cerámica u ornamentos ceremoniales.



## Las cercas de nopal y especies asociadas

Debido a la degradación de las condiciones ambientales, sociales y económicas de la región, la Universidad Nacional de Loja se planteó la posibilidad de luchar contra la desertificación reintroduciendo el uso de los conocimientos tradicionales, sembrando cercas vivas de nopal y otras especies asociadas. La idea del proyecto estaba basada en los conocimientos ancestrales de cultivo del nopal y la extracción de cochinillas. De esta forma, no sólo los agricultores se podrían beneficiar de los productos extraídos del nopal y las cochinillas, sino que su reintroducción ayudaría a combatir el proceso de desertificación. Para ello, se utiliza el nopal en forma de cercas vivas junto con otras especies de plantas también resistentes a las sequías. Estas cercas, plantadas a lo largo de pequeñas terrazas siguiendo las curvas de nivel, ayudan a estabilizar los suelos en pendiente y protegen los cultivos del viento y de los efectos de la erosión.

Como se trataba de un proyecto piloto, que había que dar a conocer a la mayor cantidad de gente posible, éste se implementó en lugares estratégicos visitados frecuentemente por los agricultores locales. Las cercas vivas debían responder a dos criterios: las plantas debían ser saludables y vigorosas, ya que

deberían servir de barreras por un período de 30 años, y las especies de nopal seleccionadas debían atraer a las cochinillas y producir gran cantidad de frutas y forraje, puesto que es la principal fuente de ingresos del proyecto.

Las cercas se instalaron en un área de dos hectáreas, en las cercanías de la carretera que une Malacatos y Vilcabamba, donde viven 1.000 y 800 agricultores, respectivamente. En el momento del lanzamiento del proyecto, los suelos se encontraban seriamente degradados y mostraban los signos irrefutables de una erosión importante.

La puesta en marcha del proyecto se articuló sobre los siguientes puntos:

- la selección de las variedades de nopal adaptadas al ecosistema;
- la construcción de pequeñas terrazas de 0,8 m a 1 metro de ancho;
- la construcción de pequeños canales de irrigación siguiendo las curvas de nivel.

Las cercas vivas se plantaron a lo largo de las curvas de nivel del terreno, y se alternó el nopal con otras especies locales de flora que podrían producir leña para el consumo doméstico.

Durante la puesta en práctica del proyecto, la Universidad de Loja intentó involucrar a la población y organizaciones locales (la escuela, la Iglesia y las ONG), para lo cual el responsable del proyecto visitó a los diferentes sectores de la provincia, con el fin de identificar los ecosistemas y discutir el proyecto con los agricultores. Como resultado, algunos miembros de la comunidad participaron directamente en el proyecto después de las demostraciones llevadas a cabo por la Universidad, mientras que otros grupos se concentraron en el cultivo de nopal y la explotación de cochinillas, apoyados por otras iniciativas.

PAÍS	TEMA	EJEMPLO	SOLUCIÓN
Ecuador	Ecosistemas de montaña	Cultivo del nopal y de cochinillas	Cercas vivas



Foto 4. El nopal o tuna produce frutos redondeados cuyo color varía entre el rojo y el naranja y que contienen numerosas granas semillas diminutas.

© Peter V. Sengbusch, Universidad de Hamburgo, Alemania.

## Conclusión

El proyecto de las cercas vivas de nopal ha contribuido eficazmente a combatir la desertificación en la Provincia de Loja en Ecuador. Los beneficios obtenidos a través del proyecto son los siguientes:

- el enfoque **agroforestal** del proyecto permitió restaurar las tierras degradadas mediante la construcción de cercas de nopal y otras especies locales, deteniendo el proceso de erosión;
- la producción de frutas y forraje de nopal, y de tinte de las cochinillas ha mejorado los ingresos de la población local, particularmente durante los períodos de sequía;
- el uso del conocimiento tradicional para **rehabilitar** el cultivo de nopal y la explotación de cochinillas ha mejorado la relación de los agricultores locales y su desarrollo económico.

Este estudio de caso fue propuesto por el señor Fernando Casas-Castañeda y el señor Héctor Matallo, en el marco del concurso del PNUMA «Por la protección de las tierras áridas». Para mayor información, puede contactar con la señora Elizabeth Migongo-Bake en la siguiente dirección:

••• Elizabeth Migongo-Bake  
PNUMA  
PO Box 30552  
NAIROBI  
Kenia

Tel: (+254) 2 623252/61  
Fax: (+254) 2 624249  
Correo electrónico:  
elizabeth.migongo-bake@unep.org

# ACTIVIDADES

para la clase



El profesor cuenta la historia del cultivo del nopal y de la explotación de cochinillas a la clase.



Ubica tu región en un mapa del mundo. Busca Loja en Ecuador.  
¿Está país en el mismo continente que Ecuador? ¿Estás geográficamente lejos de los campesinos de Loja?  
¿Se parecen tus problemas a los suyos?  
¿Cuáles son las semejanzas?  
¿Cuáles son las diferencias?



Dibuja una planta de nopal con sus formas redondeadas, sus frutos grandes y sus espinas.



¿Sabes cómo extraer el color de las cochinillas para hacer tintes?  
¿Conoces otra forma de hacer tintes a partir de productos naturales? ¿Cuáles?



Dibuja una cerca viva de nopal y de otras especies.



¿Conoces el nopal u otro cactus del que se puedan comer las frutas y las hojas? Inventa una receta con las hojas y las frutas de los cactus en la clase. Si el cactus se puede encontrar en tu región, haz la receta en la clase; así todo el mundo podrá disfrutarla!



Subraya las respuestas correctas:

En Ecuador las cercas vivas sirven para:

- Criar cochinillas
- Producir leña
- Proteger los cultivos
- Cultivar el nopal
- Frenar la erosión
- Atraer la lluvia
- Pinchar a los niños

PAÍS	TEMA	EJEMPLO	SOLUCIÓN
Perú	Disminución en la productividad	Tierras montañosas degradadas	Cultivo en terrazas

## ¿Cómo mejorar la productividad de la tierra en pendientes?:

# La rehabilitación de cultivos de terraza en Perú

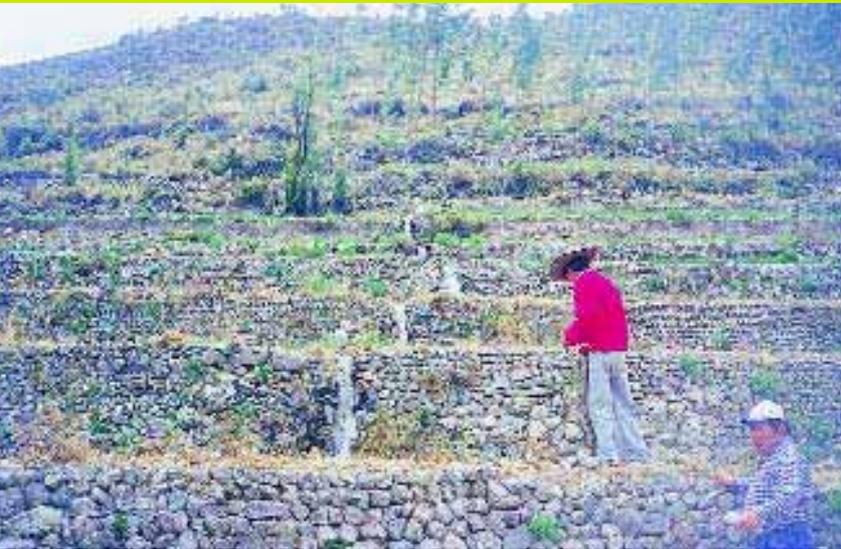


Foto 1. Los cultivos en terraza permiten cultivar las tierras que están en pendientes abruptas, evitando su erosión. © PNUMA

colonial. De hecho, actualmente las terrazas se encuentran en mal estado, están mal mantenidas y poco irrigadas. La ONG peruana DESCO ha llevado a cabo un proyecto que intenta restaurar las terrazas y los canales de irrigación de este valle, sensibilizando a la población local con respecto a las ventajas del cultivo en terrazas. Los resultados obtenidos son convincentes: la productividad de la tierra y los rendimientos de los cultivos han aumentado, la erosión y las pérdidas de agua han disminuido y el paisaje se ha vuelto atractivo para los turistas.

El valle del Colca es un valle andino situado en el oeste de la Provincia de Caylloma, en el departamento de Arequipa, Perú. Está situado entre 2.200 y 4.500 metros de altura, lo que corresponde al límite para la cría de ganado. El valle del Colca está dominado por montañas gigantescas y se caracteriza por un cañón profundo de más de 100 km de longitud cruzado por el río Colca.

Antes del período de los incas, la población local cultivaba la tierra en terrazas, pero esta práctica se fue abandonando después del período

## Los sistemas agrícolas y la altitud

El valle del Colca se encontraba habitado inicialmente por los Collahuas quienes, aún antes del período de los incas, desarrollaron un sistema de producción basado en las terrazas y los sistemas de irrigación. Gracias al cultivo en terrazas, la población local se benefició de las características ambientales de las diferentes altitudes. Por ejemplo, más allá de los 3.800 metros de altitud se crían camélidos, como las alpacas, llamas y vicuñas, pero a altitudes inferiores se practica tanto la agricultura como la cría de ganado.

América del Sur

Perù

Valle del Colca



## DATOS RELATIVOS AL PERÙ

Región:	<b>América del Sur</b>
Capital:	<b>Lima</b>
Superficie total:	<b>1.285.216 km<sup>2</sup></b>
Población:	<b>25.230.000 hab.</b>
Densidad de población:	<b>19 hab. / km<sup>2</sup></b>
Tasa de mortalidad infantil:	<b>45 / 1000</b>
Tasa de fecundidad:	<b>3,0</b>
Tasa de crecimiento de la población:	<b>1,7 % anual</b>
Esperanza de vida  -  :	<b>71 - 66 años</b>
Cobertura forestal:	<b>5,3 %</b>

Desde el punto de vista ecológico, esta zona es rica en diversidad de especies y se han identificado unos 15 ecosistemas diferentes. Sin embargo, desde el punto de vista productivo, se han identificado tres sistemas principales: la zona andina alta, más allá de los 3.800 m restringida a la cría de camélidos; la zona interandina, entre 3.800 m y 3.000 m, dedicada a la agricultura y la cría de animales; y la zona andina baja, entre 3.000 m y 1.300 m, propicia para la producción de frutas.

Gracias a estas actividades, una población de 60.000 habitantes se encontraba en el valle durante la época precolonial. Sin embargo, después del período colonial, estas técnicas fueron abandonadas y la población del valle se redujo a 6.000 habitantes.

### Causas y efectos de la caída en la productividad de la tierra

La productividad de la tierra ha disminuido enormemente en el valle del Colca después del período colonial. De acuerdo con estimaciones oficiales, el 30% de las tierras cultivables se han perdido debido a la degradación de las terrazas y a la falta de mantenimiento de los sistemas de irrigación. Una mala gestión de la tierra ha contribuido igualmente a la caída de la fertilidad de los

suelos. De hecho, los agricultores han perdido las prácticas ancestrales de sus antepasados, que consistían en enriquecer el suelo cubriéndolo con paja y abono orgánico, en régimen de rotación de cultivos y de policultivos. Se prefirió una producción agrícola a corto plazo que maximizara los resultados inmediatos, en detrimento de una producción acorde con el concepto de desarrollo sostenible. Ello trajo como consecuencia la degradación y el agotamiento de las tierras y los recursos naturales. La tala de árboles para consumo de leña como fuente de energía es también otra de las causas que contribuyeron a la desertificación de la zona.

Las tierras montañosas como las del valle del Colca se caracterizan por una gran escasez de agua, por las pendientes abruptas y otras condiciones climáticas restrictivas para la agricultura, como las heladas y la baja humedad atmosférica. La precipitación media anual es de 350 mm, de los cuales el 60% se concentran en los meses de enero y marzo, permitiendo tan sólo una cosecha al año. Las parcelas son pequeñas: cada familia posee aproximadamente 1,2 hectáreas, dividida en parcelas aún más pequeñas distribuidas a lo largo de diferentes gradientes ecológicos. En general, los campesinos cultivan entre 8 y 16 especies vegetales diferentes, como el maíz, los frijoles, las papas, la quínoa y la cebada.

PAÍS	TEMA	EJEMPLO	SOLUCIÓN
Perú	Disminución en la productividad	Tierras montañosas degradadas	Cultivo en terrazas



Las técnicas de cultivo tradicionales adoptadas para contrarrestar las dificultades ambientales de este ecosistema son esencialmente el cultivo en terrazas, los sistemas de irrigación y la adecuación de los cultivos a las condiciones particulares y microclimas de cada nivel.

El proyecto de rehabilitación de terrazas en Lari comenzó en 1992 (Foto 1). En 1998, se rehabilitó una superficie de 1.050 hectáreas de terrazas. Sin embargo, ciertas terrazas muy deterioradas y difíciles de reparar e irrigar no pudieron ser restauradas.

### Soluciones posibles

La DESCO, una ONG peruana fundada en 1965 y establecida en Lima, realizó un proyecto que intenta restaurar las terrazas, mejorar las estructuras de los sistemas de irrigación e introducir prácticas agroforestales en la región. Este proyecto fue llevado a cabo en el distrito de Lari, en el valle del Colca, entre 3.200 y 4.500 de altitud. Los resultados esperados incluyen el mejoramiento de la productividad agrícola y la sensibilización ecológica y ambiental de los campesinos. De esta manera, los conocimientos tradicionales volverían a ser evaluados y complementados con prácticas modernas de cultivo y agricultura sostenible, como la agroforestería y la reforestación.

### La rehabilitación de terrazas

Una terraza puede definirse como una parcela de tierra cultivable cuyas pendientes han sido estabilizadas o niveladas por medio de un muro de piedras (Fotos 1 y 3). Las ventajas de las terrazas van más allá de su capacidad para convertir en cultivable la tierra en pendiente. También son igualmente en el control de la erosión, la gestión del agua, el mantenimiento de la humedad del suelo y en la reducción del riesgo de heladas. Las terrazas también ayudan a utilizar mejor las particularidades microclimáticas y ecológicas de los cultivos en los distintos niveles de altitud.

Foto 2. La agricultura en zonas montañosas es difícil debido a sus pendientes abruptas y al alto riesgo de erosión. En la foto, los hombres aran un terreno llano gracias a la construcción de las terrazas

© PNUMA

En conjunto, el cultivo en terrazas permite transformar el potencial agrícola de la tierra, limitado a la silvicultura, en tierras irrigadas y cultivables (Foto 2).

La rehabilitación de las terrazas de los Andes se realiza mediante la restauración de tres elementos: el muro de piedra, la terraza y las vías de acceso.

- **El muro de piedra:** la función principal de esta estructura consiste en dar soporte a la terraza. El muro se construye cavando una zanja de 50 cm de profundidad a lo largo de las curvas de nivel, donde se colocan piedras grandes que sirven de cimiento y dan estabilidad al muro. Por encima del nivel de la superficie de la tierra, se continúa construyendo el muro con piedras de distintos tamaños colocándolas unas sobre otras, ligeramente inclinadas en el sentido de la pendiente. En la parte trasera del muro, se colocan piedras más pequeñas tapando los huecos que quedan entre las grandes, para reforzarlas. La altura del muro dependerá de la anchura de la terraza.

- **La terraza:** se construye principalmente a partir del suelo que proviene de la pendiente misma que se ha nivelado. Algunas terrazas son más elaboradas y se hacen de varias capas o estratos: una capa compuesta de piedras grandes que sirven como filtros de drenaje, una capa intermedia de piedras más pequeñas recubiertas de arcilla y arena y una capa superior de 50 a 80 cm de profundidad de tierra fértil. Las terrazas están ligeramente inclinadas en el sentido de la pendiente, de forma que permitan el flujo gradual de agua, sin causar erosión.

- **Las vías de acceso:** son pequeñas escaleras transversales que unen varias terrazas y facilitan el acceso. En general,

estas escaleras forman parte de los muros de piedras. Estas vías de acceso fueron reparadas.

Los sistemas de irrigación también fueron rehabilitados. El agua, proveniente de arroyos o del deshielo, es recolectada en pequeños embalses aguas arriba de los canales de irrigación y luego distribuida de una terraza a la otra.

La agroforestería es altamente recomendada en las terrazas, ya que se trata de una combinación de cultivos anuales, como los cereales, y de cultivos de árboles de hoja perenne, como los árboles frutales. Este modo de producción genera ventajas tanto económicas como ecológicas, dado que los agricultores locales diversifican la producción a la vez que enriquecen la tierra. Para el mantenimiento de las terrazas, se utiliza una técnica que consiste en sembrar especies leñosas al pie de los muros, para que actúen como soporte y cortavientos (ver caso de estudio del Ecuador).



Foto 3. Una terraza es una parcela cultivable cuyas pendientes han sido aplanadas o niveladas.

© PNUMA

PAÍS	TEMA	EJEMPLO	SOLUCIÓN
Perú	Disminución en la productividad	Tierras montañosas degradadas	Cultivo en terrazas

Las especies de árboles recomendadas, dadas sus propiedades físicas y su aptitud para reciclar los nutrientes, son los cerezos y ciruelos (*Prunus sp.*), los cipreses (*Cupressus macrocarpa*) y los pinos (*Pinus sp.*).

## Conclusión

El indicador del éxito del proyecto es la productividad o el rendimiento agrícola. En este proyecto, la productividad aumentó un 29% entre 1990 (antes del proyecto) y 1998 (después del proyecto) en la región seleccionada por la DESCO. Los cultivos que mostraron una mayor productividad fueron la quinua (80%), las papas (52%) y los guisantes dulces (33%).

Los resultados del proyecto se pueden resumir así:

- los métodos y destrezas de construcción de terrazas han sido reintroducidos, así como las prácticas de conservación de agua y suelos;
- 317 hectáreas han sido restauradas y 101 hectáreas de tierras arables han sido recuperadas, beneficiando a 364 familias;
- los canales de irrigación fueron reparados y perfeccionados, aumentando el caudal de agua de 30 a 50 litros por segundo;
- la red de canales de irrigación fue reparada y optimizada, permitiendo una distribución de agua más justa;

- se sembraron 41.000 árboles de especies locales en el marco de la agroforestería;
- la productividad aumentó para los cultivos locales principales: quinua, maíz y papas;
- el papel de las mujeres ha sido reforzado y estimulado durante las reuniones y debates con la comunidad;
- se ha entendido la idea de que las terrazas bien mantenidas pueden ser un atractivo para la industria turística.

**Este estudio de caso fue propuesto por** los señores Francisco Brzovic y José Miguel Torrico, en el marco del concurso del PNUMA «Por la Protección de las Tierras Áridas». Para mayor información puede contactar con la señora Elizabeth Migongo-Bake en la siguiente dirección:


**Elizabeth Migongo-Bake**  
 PNUMA  
 PO Box 30552  
 NAIROBI  
 Kenia

Tel: (+254) 2 623252/61  
 Fax: (+254) 2 624249  
 Correo electrónico:  
 elizabeth.migongo-Bake@unep.org



# ACTIVIDADES

para la clase



El profesor explica a la clase el sistema de cultivo en terrazas.



¿Qué piensas de la historia?  
¿Tiene tu región los mismos problemas que los del valle del Colca en Perú?



Ubica tu región en un mapamundi. Localiza al Perú y al valle del Colca  
¿Se encuentra tu país en el mismo continente que el Perú?  
¿Son los problemas de los campesinos del valle del Colca parecidos a los tuyos?  
¿Cuáles son las diferencias?  
¿Cuáles son las semejanzas?



Dibuja los cultivos en terrazas en una montaña con los campesinos que trabajan en ellas y las plantas que crecen.



Fuera de la clase, al aire libre, construye unas miniterrazas en un montículo de tierra, aplanando la tierra en diferentes niveles, estabilizándola con troncos y piedras. Junto con tus compañeros de clase, puedes organizar un concurso para construir las terrazas mejores y más bonitas.



Subraya la respuesta correcta.  
En Perú, las terrazas sirven para:

- Construir escaleras
- Luchar contra el viento
- Luchar contra el ruido
- Extender la superficie agrícola
- Cultivar en las montañas
- Luchar contra la erosión
- Criar cabras

PAÍS	TEMA	EJEMPLO	SOLUCIÓN
España	La erosión	Cultivo del olivo	Cubierta vegetal

Un ejemplo europeo de lucha contra la desertificación:

## La cubierta vegetal como método para mejorar el cultivo del olivo en España



Foto 1. Suelo desnudo y erosionado entre los árboles.  
© Asociación española agricultura de conservación

Europa también se encuentra amenazada por la desertificación. Los países de la cuenca mediterránea son víctimas de una forma de desertificación causada principalmente por la erosión. Este estudio ilustra este problema a partir del cultivo del olivo en España.

Se estima que una tercera parte de las zonas agrícolas de la región mediterránea está afectada por la degradación de los suelos. En España, las regiones del sur son las más afectadas.

El clima mediterráneo semiárido, de lluvias irregulares y de sequías estacionales, los terrenos de pendientes escarpadas y los suelos blandos y desnudos crean condiciones favorables para la erosión y la desertificación. Estas condiciones se acentúan debido a una mala gestión de los recursos naturales. La principal causa de la erosión es la producida por el agua, es decir, la erosión hidráulica, aunque en ciertos casos la erosión eólica, causada por los vientos violentos que barren el suelo, es también importante. En general, la degradación del suelo por erosión hidráulica o eólica representa una amenaza seria para las actividades agrícolas y forestales, así como para el medio ambiente de la cuenca mediterránea.

### El cultivo del olivo

El siguiente ejemplo muestra que las prácticas agroforestales inadecuadas, como es el caso del cultivo tradicional del olivo en Andalucía, pueden originar pérdidas de suelo por erosión.

La degradación del suelo es en efecto mucho más importante para el cultivo del olivo que para otro tipo de cultivos como los cereales,

Europa

España

Región erosionada



## DATOS RELATIVOS A ESPAÑA

Región:	<b>Europa</b>
Capital:	<b>Madrid</b>
Superficie total:	<b>505.992 km<sup>2</sup></b>
Población:	<b>39.633.000 hab.</b>
Densidad de población:	<b>78 hab. / km<sup>2</sup></b>
Tasa de mortalidad infantil:	<b>7 / 1000</b>
Tasa de fecundidad:	<b>1,1</b>
Tasa de crecimiento de la población:	<b>0,0 % anual</b>
Esperanza de vida  -  :	<b>82 - 75 años</b>
Cobertura forestal:	<b>17 %</b>

el girasol o los pastos. Según estimaciones oficiales, en los olivares andaluces se pierden más de 80 toneladas de suelo por hectárea cada año. Estas pérdidas sobrepasan la capacidad de regeneración del suelo. Además, la erosión no ocasiona sólo la pérdida de fertilidad del suelo, sino que también hace que los fertilizantes químicos puedan infiltrarse y contaminar las capas freáticas poco profundas.



## Causas y efectos de la erosión

El clima de tipo mediterráneo se caracteriza por periodos de sequía y periodos de lluvias intensas, que se alternan próximos en el tiempo. Por otra parte, el suelo, al endurecerse y resquebrajarse, no facilita la infiltración de las aguas de lluvia.

La erosión se produce cuando las lluvias muy fuertes desagregan el suelo y las aguas arrastran el terreno transportando las partículas arrancadas a la tierra. Estas partículas forman un lodo que se desliza a lo largo de la vertiente, erosionando el suelo a su paso. Este doble proceso de erosión se ve acentuado por el carácter ondulado del relieve de Andalucía. Así, en cada tormenta se pierden grandes cantidades de tierras cultivables.

El sistema tradicional de arar la tierra, uno de los más utilizados en agricultura, es el que genera la mayor parte de pérdidas de suelo. En las regiones secas, tras la operación del arado se forma una capa superficial dura sobre el suelo. La estructura del suelo se descompone cuando esta capa dura se resquebraja y agrieta, formando numerosas fisuras por las que el agua se infiltra, sin ser retenida por la tierra arcillosa.



Foto 2. Terreno erosionado por el agua después de lluvias violentas.

© Asociación española agricultura de conservación

PAÍS	TEMA	EJEMPLO	SOLUCIÓN
España	La erosión	Cultivo del olivo	Cubierta vegetal



## Soluciones posibles

Las soluciones para combatir la erosión consisten, pues, en utilizar prácticas agrícolas que frenen la desagregación del suelo, favorezcan la infiltración de las aguas y reduzcan su velocidad de deslizamiento sobre el terreno.

La supresión total del arado podría, por tanto, *a priori*, reducir el problema de erosión. Con el tiempo, la tierra se vuelve más firme y tolera mejor el impacto de las tormentas sin degradarse. No obstante, no se puede decir que el hecho de evitar el arado represente la solución ideal para luchar contra la erosión. En particular, en los terrenos en pendiente, el deslizamiento natural de las aguas continúa generando zonas erosionadas.



Foto 3. Plantación de olivares sin cubierta vegetal.

© Universidad de Andalucía



## La cubierta vegetal

Un método particularmente eficaz para evitar la erosión es el recomendado por la Universidad Internacional de Andalucía: la creación de una cubierta vegetal sobre el suelo cultivable. Mientras que en los olivares tradicionales el suelo está desnudo y erosionado entre los árboles, este método consiste en hacer crecer plantas bajas entre los olivos para retener el suelo y protegerlo de la erosión. La mayor parte de los científicos que han estudiado el fenómeno están de acuerdo en que recubrir el suelo con una capa de vegetación baja es el mejor método para luchar contra la erosión.

Foto 4. Plantación de olivares con una cubierta vegetal.

© Universidad de Andalucía



La cubierta vegetal asegura múltiples funciones:

- disminuye el número y el impacto de las gotas de lluvia que caen sobre el suelo;
- aumenta la permeabilidad del suelo;
- reduce la velocidad de deslizamiento de las aguas.

Se han desarrollado y adaptado sistemas de gestión del suelo utilizando una cubierta vegetal para el cultivo del olivo sobre 50.000 ha. de tierra en España. Este sistema ha resultado ser, en efecto, eficaz en la lucha contra la erosión. El departamento de Inversión y Formación Agrícola del gobierno andaluz se ha propuesto divulgar y utilizar esta nueva técnica agrícola.

Además de la lucha contra la erosión, la combinación del olivo y la cubierta vegetal ofrece numerosas ventajas para el ecosistema agrícola. De hecho, se ha podido observar un crecimiento de la biodiversidad, un aumento de la producción con respecto al cultivo tradicional del olivo con labranza y la acumulación de nutrientes en las capas profundas del suelo. La cubierta vegetal aporta una cantidad de materias orgánicas altamente beneficiosas al ecosistema del olivar.

Para la formación de la cubierta vegetal, se pueden utilizar cereales o leguminosas como la soja o los frijoles, o incluso malas hierbas. Es ventajoso utilizar especies que crezcan rápidamente, se propaguen de forma natural y cuyas raíces se desarrollen en la capa superficial del suelo.

La única condición indispensable para obtener resultados satisfactorios es evitar que la cubierta vegetal entre en competencia con el olivo en lo que se refiere a los recursos de agua y de nutrientes. Para ello, se recomienda interrumpir a tiempo el crecimiento de la cubierta vegetal con un tratamiento químico o mecánico. Directamente bajo los árboles, un tratamiento con herbicidas permite salvaguardar un espacio sin vegetación para facilitar la recolección de las aceitunas (ver Figura 1).

Estudios realizados con una duración superior a cinco años han revelado que el cultivo del olivo utilizando un buen sistema de cubierta vegetal resulta muy ventajoso con respecto a las técnicas tradicionales de labranza o con respecto a la agricultura sin labranza. En ciertos casos, se ha podido observar incluso una mejora de la producción en este tipo de cultivos con respecto a los cultivos en suelos desnudos.



Figura 1. Etapas de la constitución de una cubierta vegetal.

© Universidad de Andalucía

PAÍS	TEMA	EJEMPLO	SOLUCIÓN
España	La erosión	Cultivo del olivo	Cubierta vegetal

## Conclusión

Los métodos de producción agrícola modernos deben ser compatibles con las exigencias de la protección del medio ambiente y la conservación del espacio natural. En particular, es necesario promocionar una explotación de las tierras agrícolas que se integre en el desarrollo sostenible y sea compatible con la gestión de los recursos naturales, la protección del paisaje y la conservación de la diversidad genética.

El cultivo del olivo con el empleo de una cubierta vegetal ofrece numerosas ventajas en este campo:

- se reducen las pérdidas de suelo por erosión;
- aumenta la permeabilidad del suelo, permitiendo mejorar la infiltración de las aguas;
- disminuye la evaporación del agua del suelo;
- ciertas cubiertas frenan el crecimiento de malas hierbas;
- se pone una cantidad más importante de agua a disposición del olivo durante su ciclo vegetativo, particularmente en primavera;
- la cubierta vegetal acoge además numerosas especies de insectos y pájaros que construyen su nido cerca del suelo, aumentando de este modo la biodiversidad;
- la cubierta vegetal puede utilizarse eventualmente para la alimentación de ganado.

No obstante, este sistema conlleva también algunos inconvenientes:

- los fuegos provocados intencionadamente se propagan más fácilmente a través del paisaje;
- una mala gestión de la cubierta vegetal corre el riesgo de provocar pérdidas de agua (por competencia entre los olivos y la cubierta) que afectan a la producción;
- la presencia de la cubierta vegetal puede entorpecer la recolección de las aceitunas.

**Este estudio de caso ha sido propuesto por** Lourdes Soria Herrera, con quien puede contactar para mayor información en la siguiente dirección:

❖ **Lourdes Soria Herrera**  
 Centro Andaluz de Estudios para el Desarrollo Rural  
 Universidad Internacional de Andalucía  
 Sede Antonio Machado  
 Plaza de Santa María s/n  
 23440 BAEZA (JAÉN)  
 España

Tel : (+34) 953 742775  
 Fax : (+34) 953 742975  
 Correo electrónico:  
 lsh@uniaam.uia.es

# ACTIVIDADES

para la clase



El profesor explica los métodos del cultivo de olivos a la clase.



¿Dónde se encuentra España?  
¿Se encuentra en el mismo continente que el tuyo?  
¿Qué caracteriza el clima de Europa en comparación con el de tu país?



Dibuja los olivares andaluces antes y después del proyecto de lucha contra la desertificación por erosión. En un primer dibujo, muestra el suelo desnudo y erosionado alrededor de los olivares. En un segundo dibujo, muestra la cubierta vegetal creciendo entre los olivares y protegiendo el suelo.



¿Los problemas de desertificación de Andalucía son los mismos que los de tu región?  
¿Cuáles son las semejanzas?  
¿Cuáles son las diferencias?



¿Cómo podrías crear una cubierta vegetal para proteger los suelos de tu región?  
¿Dónde sería necesaria y posible realizarla?  
¿Qué especie sembrarías tú?



Subraya las respuestas correctas:  
En España, se siembra una cubierta vegetal entre los olivos para:

- Recoger más aceitunas
- Luchar contra los parásitos
- Luchar contra la degradación del suelo
- Luchar contra los incendios
- Aumentar la biodiversidad
- Mejorar la calidad del suelo
- Luchar contra la erosión

PAÍS	TEMA	EJEMPLO	SOLUCIÓN
Italia	Colecta de agua	Los Sassi de Matera	Rehabilitación de sistemas tradicionales

## Un sistema ingenioso de captación de aguas: Las técnicas ancestrales en Sassi de Matera, Italia



© Pietro Laureano

Foto 1. Matera: un pueblo enteramente esculpido en roca calcárea. En italiano, «sassi» significa piedras.

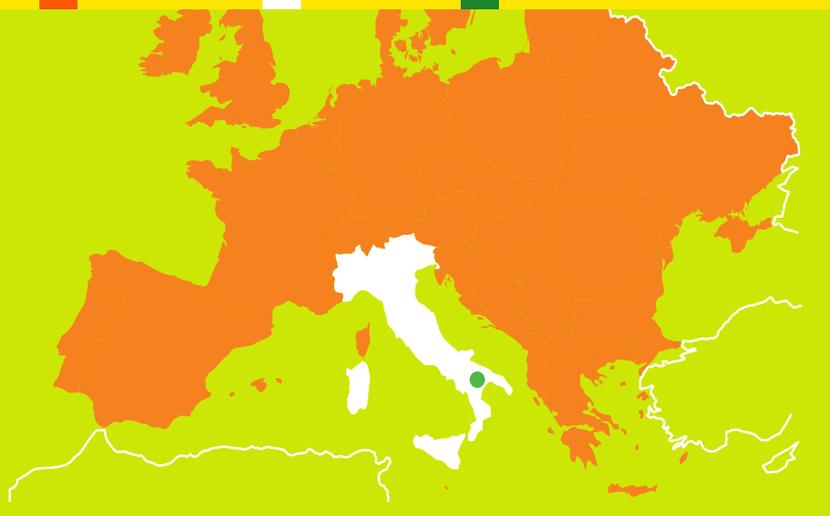
Matera es un pueblo famoso por su sistema urbano tradicional. Ubicado en el corazón de la región de Basilicata, al sur de Italia, debe su celebridad a su excepcional centro histórico llamado «los Sassi». Los Sassi, que significa literalmente «las piedras», forman una ciudad enteramente excavada en roca calcárea. Las viviendas tradicionales están excavadas en la pared rocosa de un barranco profundo.

Las técnicas utilizadas actualmente para cavar la roca calcárea y para captar agua datan de la era neolítica. Este sistema ingenioso de ajuste de las piedras ha permitido crear sistemas de ventilación natural y de captación de la humedad del aire. La situación actual de los Sassi de Matera es el resultado de la evolución de las estructuras arcaicas de los sistemas de recolección.

Europa

Italia

Matera



## DATOS RELATIVOS A ITALIA

Región:	<b>Europa</b>
Capital:	<b>Roma</b>
Superficie total:	<b>301.318 km<sup>2</sup></b>
Población:	<b>57.343.000 hab.</b>
Densidad de población:	<b>191 hab. / km<sup>2</sup></b>
Tasa de mortalidad infantil:	<b>7 / 1000</b>
Tasa de fecundidad:	<b>1,2</b>
Tasa de crecimiento de la población:	<b>0,0 % anual</b>
Esperanza de vida ♀ - ♂:	<b>81 - 75 años</b>
Temperatura media (mín./máx.):	<b>-1,9 / 28,9°C</b>
Cobertura forestal:	<b>22 %</b>

## Los Sassi de Matera

A lo largo de los siglos, los bajos niveles de agua en los ríos y acuíferos, alternados con un período concentrado de lluvias torrenciales y violentas, han hecho indispensables las prácticas de conservación de las fuentes de agua subterránea y de captación de aguas. El caso de los Sassi de Matera es un ejemplo perfecto de cómo los habitantes de este lugar han aprovechado las características particulares de la topografía natural del lugar.

La ciudad está construida a orillas de barrancos profundos. Los espacios habitados no se sitúan en el fondo de los barrancos como cabría esperar, sino en los bordes escarpados de su cima.

Para aprovechar al máximo el agua de lluvia, los pozos recolectores se construyeron alrededor de un patio. En el patio, se cava un gran aljibe que recoge el agua de los tejados. De hecho, el agua que proviene de la lluvia y de la escarcha es colectada por un sistema de drenaje dentro de las cuevas. Los bordes de los tejados nunca sobrepasan las paredes de las casas. Como el techo está excavado en la misma piedra, ello permite que no se pierda ni una sola gota de agua, ya que está compuesto de canales de terracota que llevan el agua al aljibe (Foto 3).

Las galerías radiales, que parten de estos pozos centrales, mantienen una temperatura constante a lo largo del año y constituyen un refugio ideal para las personas y el ganado, y son lugares perfectos para el almacenamiento de agua y trigo.



© Pietro Laureano

Foto 2 Estructuras en túmulo y bóvedas excavadas en la roca.

Otro tipo de viviendas o estructuras llamadas túmulos, están construidas con piedras amontonadas o bóvedas excavadas en la roca. Constituyen otro sistema tradicional para recolectar agua de lluvia y de la humedad del aire que funciona tanto de día como de noche (Foto 2). Durante el día, el aire cargado de humedad se filtra en los intersticios que están entre las piedras.

PAÍS	TEMA	EJEMPLO	SOLUCIÓN
Italia	Colecta de agua	Los Sassi de Matera	Rehabilitación de sistemas tradicionales



Foto 3. Los techos están tallados en la misma piedra y permiten que no se pierda ni una sola gota de agua. © Pietro Laureano

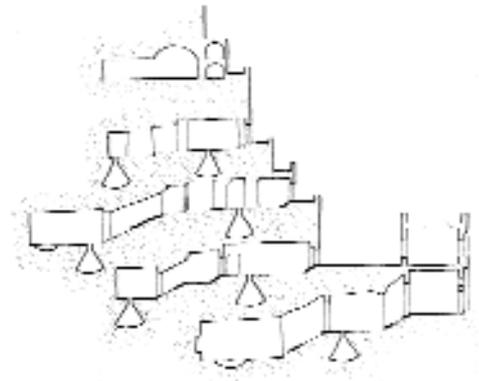


Figura 1. Los aljibes, en forma de campana, están conectados unos con otros por medio de canales sobre una docena de pisos.

© Pietro Laureano

Como la pared interna no se encuentra expuesta al sol, está mucho más fría que el agua, provocando la condensación de las partículas de agua presentes en el aire. Esta agua se acumula, suministrando humedad y enfriando el ambiente, lo que aumenta la eficacia de la condensación. Durante la noche, el proceso se invierte: el exterior de las habitaciones está más frío y la condensación se produce en la superficie externa de las piedras. Entonces, el agua se condensa, formándose una escarcha en el exterior de la vivienda, que se derretirá al día siguiente y se infiltrará por los intersticios de las piedras hasta llegar a la cámara.

El sistema de viviendas de Sassi de Matera ha sido construido a partir de técnicas prehistóricas que combinan varios principios básicos para la recolección de agua: su captación, condensación y percolación. Durante el período de lluvias violentas, las terrazas y los sistemas de recolección de agua protegen las pendientes contra la erosión.

Durante la estación seca, las cavidades funcionan como un sistema de aspirador de humedad atmosférica, como se ha explicado más arriba.

Existen unos diez niveles superpuestos acompañados de 10 aljibes y conectados entre ellos por medio de canales y sistemas de filtración de agua (Figuras 1 y 2).

El desarrollo vertical de la ciudad permite utilizar la fuerza de la gravedad para la distribución de agua y proteger las viviendas de los efectos del viento que azota la meseta. Las callejuelas enmarañadas y la red de pasajes y escaleras subterráneos se basan en una estructura hidráulica antigua.

© Pietro Laureano

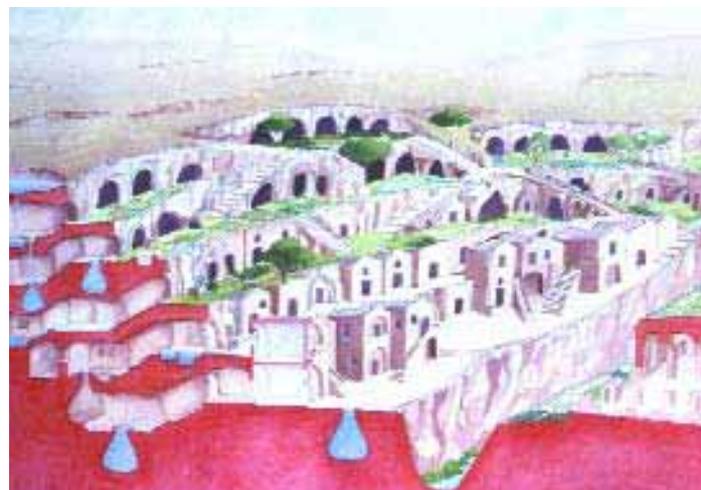
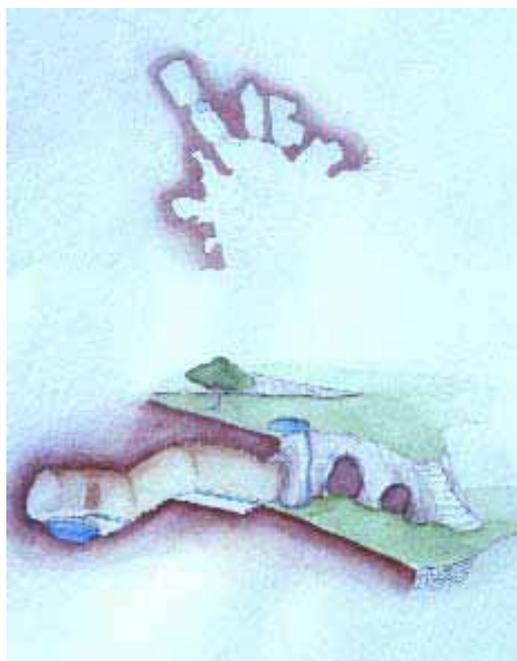


Figura 2. Esquema de la estructura vertical de Sassi de Matera.

## Causas y efectos de la modernización

Durante los años cincuenta, la ciudad de Sassi de Matera fue cerrada debido a su alto estado de degradación y sus 20.000 habitantes tuvieron que mudarse a otras ciudades y pueblos. Las casas abandonadas se convirtieron en propiedad del Estado, siendo precintadas y tapiadas para evitar que fueran ocupadas de nuevo.

Los Sassi de Matera se transformaron en una ciudad muerta, y el centro histórico troglobítico más grande de Europa fue abandonado. Las viviendas no volvieron a ser ocupadas de nuevo ni ventiladas, lo que causó su rápido deterioro. Las iglesias cavadas en la roca y ornamentadas de frescos maravillosos se desmoronaron con el tiempo.



© Pietro Laureano

Figura 3. Las galerías están dispuestas alrededor del patio y el pozo. La sección final de las galerías está destinada a recibir los desechos y crear *humus*.

## Posibles soluciones

En 1986, gracias a la movilización de personalidades del mundo cultural, el Estado italiano destinó 100.000 millones de liras para la restauración de los Sassi de Matera y para llevar a cabo los trabajos necesarios para mejorar los sistemas sanitarios y de urbanización destinados a incitar a personas privadas a residir de nuevo en el lugar. El financiamiento fue confiado al ayuntamiento de Matera, a quien fueron donadas en concesión todas las propiedades del Estado. El momento clave en la gestión de Sassi de Matera se produjo con su inscripción en la Lista del Patrimonio Mundial de la UNESCO en 1993. Matera se convirtió desde entonces en un destino del turismo nacional e internacional. Gracias a este proceso, las demandas individuales para retornar a Sassi de Matera se han multiplicado.

El alcalde de Matera equipó a los Sassi con un sistema de redes hidráulicas, gas, electricidad, alcantarillas y telecomunicaciones que fueron incorporadas en sistemas subterráneos para no perturbar las características arquitectónicas del paisaje. Unas 3.000 personas viven actualmente en las típicas casas-cueva, mitad excavadas, mitad construidas, de los Sassi de Matera.

## La restauración de los sistemas tradicionales de recolección de agua

El caso de Sassi de Matera ilustra las capacidades de gestión de los recursos naturales (agua, sol y energía) que fueron perfectamente explotadas en el pasado, pero a menudo descuidadas hoy en día.

El debate internacional sobre desarrollo urbano hace que este problema sea relevante y muy actual. Es necesario utilizar los potenciales locales de una ciudad para asegurar su desarrollo armonioso y sostenible.

PAÍS	TEMA	EJEMPLO	SOLUCIÓN
Italia	Colecta de agua	Los Sassi de Matera	Rehabilitación de sistemas tradicionales

Por esta razón, el Ministerio del Medio Ambiente italiano ha escogido Matera como modelo de rehabilitación urbana en el marco de los indicadores de la Conferencia de Río y las directrices establecidas en la Convención de las Naciones Unidas sobre la Lucha Contra la Desertificación, la UNCCD.

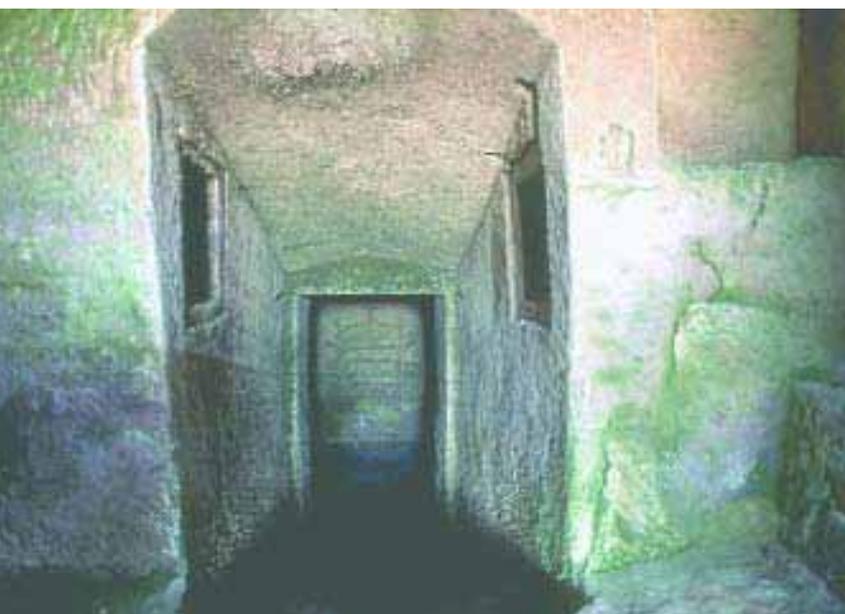
La experiencia positiva de Matera podría ser adaptada a otros centros urbanos de la región de Lucania y a los sistemas de viviendas de los Gravine (cañones). De hecho, estos lugares tienen características arquitectónicas y ambientales similares, pero no se han beneficiado de una renovación y restauración de la misma envergadura. Pero sobre todo, esta experiencia, proveniente de un país industrializado como Italia, constituye un ejemplo para los países situados al sur del Mediterráneo o para países menos industrializados. En dichos países, el progreso de la modernización a menudo destruye los métodos tradicionales de gestión del espacio, amenazando el equilibrio ecológico de la región.

## Conclusión

**El objetivo de la campaña internacional para restaurar los Sassi de Matera es utilizar las tecnologías tradicionales de una manera novedosa a través de:**

- la restauración de los aljibes para la recolección del agua de lluvia;
- el uso de terrazas afianzadas por muros que ayudan a prevenir los deslizamientos de tierra y la degradación de la tierra;
- la restauración de los jardines colgantes para realizar espacios verdes urbanos;
- la reutilización de grutas y cuevas para la ventilación natural.

**Estas medidas no significan en ningún caso que las técnicas modernas hayan de ser descuidadas, sino que pueden considerarse como soluciones sostenibles para el futuro.**



© Pietro Laureano

**Este estudio de caso ha sido propuesto por** Pietro Laureano, con quien puede contactar para mayor información en la siguiente dirección:


**Pietro Laureano**  
 IPOGEA  
 Vico Conservatorio s.n.  
 75100 MATERA  
 Italia  
 Tel : (+39) 0835 33181  
 Fax : (+39) 0835 331603  
 Correo electrónico:  
 ipogea@ipogea.inet.it

Foto 4. Durante los años cincuenta las viviendas de Sassi de Matera han sido completamente abandonadas y Matera se convirtió en una ciudad muerta.

# ACTIVIDADES

para la clase



El profesor explica el caso de Sassi de Matera a la clase.



Dibuja Sassi de Matera sobre una colina con sus casas en pendiente y los sistemas de reserva de agua de lluvia (si quieres, observa las fotos y esquemas en el estudio de caso). Dibuja también el curso del agua de lluvia que se dirige a los aljibes en el patio. Pega tu dibujo en el periódico mural de la clase (ver *Guía del maestro*).



¿Qué caracteriza a la temperatura interior de la gruta en comparación con la temperatura exterior? En general, ¿cómo es la temperatura del agua comparada con la temperatura del aire? ¿Se te ocurren algunos ejemplos donde hayas notado estas diferencias de temperatura?



¿Dónde se encuentra Italia?  
¿Qué distingue al clima del sur de Europa del de tu país?  
¿Los problemas de desertificación en Italia son los mismos que en tu país?  
¿Cuáles son las diferencias y las semejanzas?



¿Cómo se produce la condensación del agua? Dile a un adulto (profesor, padre, madre) que ponga a hervir agua en una cacerola. Recoge el vapor de agua en un recipiente. ¡Cuidado, que puede estar caliente! Observa la condensación del vapor de agua en el recipiente. Para que el vapor se condense: ¿cuál debe ser la temperatura del recipiente que recoge el vapor con respecto a la cacerola agua hirviendo?



¿Cómo construirías una casa que te permita recolectar agua de lluvia que cae sobre el tejado? Describe la forma de esos tejados ¿Cómo y dónde colocarías los recipientes para recoger el agua? ¿Es posible recoger agua de lluvia usando los tejados de tu escuela? Pregunta a tus profesores y a tus padres.

# Glosario



## a

**Agricultura pluvial** (n. f.): modo de producción, a veces llamado agricultura seca, que depende de la lluvia natural, sin necesidad de sistemas artificiales de irrigación (ver *cultivo pluvial*).

**Abono** (n. m.): fertilizante natural hecho de materia orgánica vegetal y estiércol, que se utiliza para fertilizar los cultivos (ver *fertilizante*).

**Acuífero** (n. m.): capa de agua subterránea, también llamada nivel freático, que se puede encontrar a distintas profundidades dependiendo de la fuente que la origina. Las reservas subterráneas de agua desempeñan un papel importante en las regiones áridas, donde constituyen la principal fuente de recursos hídricos.

**Adaptación** (n. f.): un proceso de adaptación es un mecanismo que conduce a una reacción apropiada en un individuo o una población que se enfrenta a cambios ambientales.

**Aerosol** (n. m.): gotas o partículas microscópicas suspendidas en el aire o en la atmósfera.

**Agricultura intensiva** (n. f.): modo de producción de alimentos basado en el cultivo de plantas y la cría de ganado, con el fin de maximizar la producción en áreas reducidas. La agricultura intensiva a menudo conduce al sobrepastoreo, a los monocultivos y a la eliminación de los períodos de barbecho, lo que agota los suelos.

**Agricultura extensiva** (n.f.): modo de cultivo que fomenta el aumento de las áreas agrícolas para poder aumentar la productividad. Los cultivos extensivos van generalmente acompañados de una deforestación importante (a fin de aumentar la superficie de las tierras cultivables) y de una gran utilización de fertilizantes.

**Agricultura sostenible** (n. f.): modo de producción basado en cultivos y cría de ganado que permite utilizar los recursos naturales de forma que se mantengan y se renueven a lo largo del tiempo sin poner en peligro el futuro de las siguientes generaciones (ver *desarrollo sostenible*).

**Agroforestería** (n. f.): método de producción de alimentos que combina plantaciones de árboles y arbustos junto con el cultivo de vegetación herbácea. La agroforestería se recomienda a menudo para aumentar la biodiversidad de los ecosistemas agrícolas y mejorar la producción al tiempo que se reduce la degradación de la tierra.

**Afroforestal** (adj.): ver *agroforestería*.

**Agrosilvopastoril** (adj.) : método de producción que combina la cría de ganado y el cultivo de especies de arbustos y pasto destinadas al consumo.

**Arable** (adj.): tierra lista para el arado o la producción de cultivos.

**Arar** (v.): acto de remover y labrar la tierra haciendo surcos con el arado para airear el suelo y prepararlo para la siembra.

**Arboretum, arboreto** (n. m.): espacio destinado a plantar y conservar diversas especies locales o exóticas de árboles.

**Arboricultura** (n. f.): cultivo de árboles, especialmente para la producción de frutas.

**Aridez** (n. f.): condición climática determinada por una precipitación insuficiente.

**Árido** (adj.): condición climática determinada por una precipitación inferior a 200 mm al año.

**Autoayuda** (n. f.): hacer cosas para valerse por uno por sí mismo, sin la asistencia de los demás.

**Autogestión** (n. f.): administración y coordinación de una empresa, compañía o actividad, por sus propios trabajadores.

**Avalancha** (n. f.): masa grande de materia (nieve, arena, tierra) que se desprende a toda velocidad por una pendiente.

## b

**Barrera verde** (n. f.): banda de árboles y arbustos plantados con el fin de obstaculizar las agresiones externas (fuego, arena, viento, invasiones de animales, etc.)

**Barbecho** (n. m.): práctica voluntaria de interrumpir las actividades agrícolas por un período de dos o más años, de forma que permita la restauración natural de la cubierta vegetal del suelo desgastada por los diversos cultivos.

**Biodiversidad** o **diversidad biológica** (n. f.): conjunto de las especies vivientes (animales, plantas, hongos, microorganismos) que componen un ecosistema.

## C

**Cultivo intensivo** (n. m.): ver *agricultura intensiva*.

**Crecimiento demográfico** (n. m.): aumento o disminución de la población de un país. Crecimiento demográfico = (tasa de natalidad – tasa de mortalidad) + (tasa de inmigración – tasa de emigración).

**Cañón** (n. m.): valle estrecho o profundo entre dos montañas, por donde suelen correr ríos.

**Camélido** (n. m.): grupo de animales rumiantes sin cuernos, pertenecientes a la familia *Camelidae*, como las llamas, las vicuñas, los dromedarios o los camellos.

**Cultivo pluvial** (n. m.): ver *agricultura pluvial*.

**Curvas de nivel** (n. f.): línea trazada en un mapa que corresponde a una altitud constante.

**Cercas vivas** (n. f.): barreras construidas con árboles o arbustos vivos, que sirven para proteger los cultivos contra el efecto del viento y la erosión. También se usan como cercas para el ganado, y pueden servir de alimento.

**Clima continental** (n. m.): tipo de clima que se caracteriza por un invierno muy frío, un verano muy caluroso y una estación de transición muy breve. Las regiones caracterizadas por un clima continental se encuentran generalmente lejos del mar y de los océanos.

**Cochinilla** (n. f.): pequeño insecto que se alimenta y vive sobre los cactus y del cual se extrae una materia colorante utilizada para teñir.

**Colonización** (n. f.): Fenómeno por el cual una parte de una población animal o vegetal introducida en un nuevo ecosistema se establece y se reproduce, hasta volverse omnipresente.

**Condensación** (n. f.): proceso por el cual el vapor de agua (gas) se transforma en agua (líquido).

**Conocimiento tradicional** (n. m.): conocimiento basado en el saber de los antepasados de una población y transmitido de una generación a otra.

**Cubierta de vegetación** (n. f.): término general para denominar a la vegetación que cubre el suelo y que en general, son plantas de porte bajo.

## e

**Cobertura vegetal** (n. f.): proporción del suelo ocupada por la proyección perpendicular de las partes aéreas de las plantas sobre el suelo. Por ejemplo, si iluminásemos la vegetación desde arriba y verticalmente, la cobertura sería la proporción del suelo que está sombreado. La cobertura vegetal se expresa generalmente como un porcentaje.

## d

**Deforestación** (n. f.): conjunto de procesos por los cuales se destruyen los ecosistemas boscosos por actividades humanas como la sobreexplotación de madera, incendios forestales y actividades agrícolas en bosques.

**Degradación de la tierra** (n. f.): pérdida de la fertilidad del suelo relacionada con una disminución de la materia orgánica y una acumulación de minerales, o debido a cambios estructurales y físicos del suelo por la desecación, deforestación u otros procesos erosivos.

**Delta** (n. m.): zona comprendida entre dos o más brazos de un río en su desembocadura.

**Desbrozar** (v.): limpiar la tierra eliminando las hojas, ramas, cortezas y malezas.

**Desarrollo sostenible** (n. m.): forma de desarrollo que respeta al medio ambiente a través del uso prudente de los recursos naturales, basado en la explotación racional y moderada de la naturaleza y sus recursos, asegurando así la manutención y continuidad de la productividad biológica de la biosfera.

**Desecar** (v.): secar o extraer la humedad.

**Dique** (n. m.): muro o montículo de tierra que se hace para prevenir las inundaciones o contener las aguas.

**Ecología** (n. f.): estudio de las relaciones entre los seres vivos y su medio ambiente y de los mecanismos que explican su distribución, abundancia y comportamiento.

**Ecosistema** (n. m.): comunidad de seres vivos cuyos procesos vitales se relacionan entre sí y se desarrollan en función de los factores físicos y químicos en que evolucionan.

**Educación ambiental** (n. f.): tipo de educación relacionada con los conocimientos medio-ambientales como la ecología, el cambio climático, la desertificación, el desarrollo sostenible, etc.

**Energía alternativa** (n. f.): fuentes de energía que provienen de fenómenos naturales, como la energía solar, la energía eólica, la energía hidráulica, etc. que constituyen una alternativa menos contaminante que los combustibles fósiles. La disponibilidad de esta forma de energía es considerable.

**Erosión** (n. f.): fenómeno que resulta del desgaste de elementos del suelo por la acción del viento (**erosión eólica**) o del agua (**erosión hidráulica**), que remueve su superficie y produce la degradación de rocas y piedras.

**Especie exótica** (n. f.): especie extranjera o extraña que se encuentra en una determinada región biogeográfica y que ha sido introducida accidental o voluntariamente por el hombre.

**Especie ornamental** (n. f.): especie de planta que se utiliza con fines decorativos, y no para fines alimenticios o de subsistencia.

**Especie local** (n. f.): especie adaptada a una región biogeográfica local, también conocida como especie indígena de la región.

**Evaporación** (n. f.): fenómeno por el cual el agua líquida se transforma y escapa a la atmósfera en forma de vapor de agua, sin que haya sido absorbido por los seres vivos.

**Evapotranspiración** (n. f.): fenómeno por el cual el vapor de agua es transferido a la atmósfera, por medio de la evaporación y de la transpiración de las plantas.

## f

**Fertilidad** (n. f.): fecundidad del suelo. Un suelo fértil contiene suficiente materia orgánica y minerales para asegurar el desarrollo apropiado y abundante de las plantas.

**Fertilizante** (n. m.): compuesto natural o artificial que se utiliza para fecundar la tierra, disponiéndola para que aumente la productividad y dé muchos frutos.

**Foggara** (n. f.): galería subterránea que transporta el agua subterránea hacia los campos cultivados que necesitan de irrigación.

**Forraje** (n. m.): pasto, hierba, pienso, monte o paja que se utiliza para alimentar al ganado.

## g

**Gestión participativa** (n. f.): sistema de administración o gestión basado en la participación activa de una comunidad local.

**Gravedad** (n. f.): fuerza de atracción que ejerce la tierra sobre un cuerpo u objeto.

## h

**Halófila** (Adj.): planta adaptada a suelos ricos en sal.

**Herbicida** (n. m.): sustancia o producto químico que destruye o impide el desarrollo de las malezas.

**Horticultura** (n. f.): cultivo de frutas, vegetales, legumbres y especies ornamentales.

**Huerto** (n. m.): pequeño terreno donde se cultivan verduras, legumbres y árboles frutales.

## i

**Índice (tasa) de fertilidad** (n. m.): número de hijos nacidos de una mujer en edad de concebir, asumiendo que da a luz el número de hijos correspondientes a la tasa de fertilidad estimada específica para su edad, durante un período determinado.

**Irrigación** (n. f.): técnica que consiste en recolectar agua y regar o distribuirla en zonas áridas.

## l

**Leguminosa** (n. f.): hierbas, arbustos o árboles con fruto en legumbre o vaina conteniendo varias semillas. Las semillas son ricas en proteínas y pueden crecer en suelos áridos gracias a su capacidad de fijar el nitrógeno atmosférico. Los frijoles, lentejas, soja, arvejas, guisantes, etc. son leguminosas.

## m

**Malnutrición** (n. f.): alimentación inadaptada o insuficiente.

**Materia orgánica** (n. f.): sustancia que proviene de los seres vivos.

**Malaria** (n. f.): enfermedad severa causada por un parásito y transmitida por el mosquito, *Anopheles maculipennis*. La malaria se da en las zonas tropicales, causando cientos de millones de muertes en el mundo. Puede ser mortal si no se trata a tiempo.

**Microclima** (n. m.): clima particular de una región o área restringida y que difiere del clima general del medio ambiente en el que se encuentra.

**Microorganismo** (n. m.): planta o animal que sólo se puede observar con la ayuda de un microscopio.

**Migración** (n. f.): desplazamiento estacional de animales de una región a otra para reproducirse, buscar alimentos, mejores condiciones climáticas o mejores condiciones de vida en general. Las poblaciones humanas también migran, a menudo por razones económicas y políticas.

**Minerales** (n. m.): partículas sólidas e inorgánicas que forman las rocas y que se hallan en las diversas capas de la corteza terrestre.

**Monitoreo ecológico** (n. m.): control y seguimiento de los cambios que se producen en las principales características de un ecosistema.

**Monocultivo** (n. m.): Cultivo único o predominante de una especie vegetal en una región determinada. El monocultivo es fuente de graves desequilibrios ecológicos, ya que provoca la erosión de los suelos y favorece la aparición de plagas devastadoras.

## n

**Nopal** (n. m.): planta de la familia de los cactus. Se conoce también con el nombre de tuna.

**Nitratos** (n. m.): sales minerales del ácido nítrico. Elemento nutritivo para las plantas. En las zonas de agricultura intensiva, la utilización de abono a base de nitratos y de otros fertilizantes en gran cantidad, a veces conduce a la contaminación de aguas, acuíferos y suelos.

**Nivel freático** (n. m.): nivel de las aguas subterráneas, también llamado acuífero, que se puede encontrar a distintas profundidades, dependiendo de la fuente que los origina. El nivel freático desempeña un papel muy importante en las regiones áridas, donde constituye la principal fuente de recursos hídricos.

**Neolítico, a** (n. m.): período prehistórico que corresponde al comienzo de la agricultura y la Edad de Piedra, entre el 5.000 y 2.500 antes de nuestra era.

**Nutrientes** (n. m.): término que incluye varios minerales nutritivos vitales para el buen funcionamiento de los individuos. Los nutrientes más importantes para las plantas verdes terrestres son los fosfatos, los nitratos, el potasio y otras sales minerales.

## O

**Oasis** (n. m.): ecosistema situado en zonas desérticas, generalmente alrededor de un manantial o en depresiones donde las reservas de agua subterránea o acuíferos están más cerca de la superficie terrestre.

**Oleaginosa** (n. f.): planta rica en aceites, de la cual se extrae el aceite para su consumo.

**ONG** (n. f.): Organización no gubernamental y sin fines lucrativos, cuyo trabajo se realiza de forma independiente del gobierno.

**Orgánico** (adj.): que proviene de organismos vivos.

## p

**Policultivo** (n. m.): tipo de cultivo que combina la práctica simultánea de varios cultivos distintos en una misma explotación agrícola. Al contrario que los monocultivos, los policultivos permiten equilibrar el ecosistema agrícola, aumentar la biodiversidad y desgastan menos los suelos.

**Patrimonio Mundial** (n. m.): la Convención de Patrimonio Mundial de la UNESCO define y lista lugares naturales y culturales que poseen características universales excepcionales desde el punto de vista científico, cultural o estético, y las preserva para la humanidad.

**Percolación** (n. m.): penetración o filtración del agua a través de los poros de una roca o de la superficie terrestre.

**Perenne** (adj.): planta que vive más de dos años.

**Pienso** (n. m.): alimento para el ganado, como la hierba, el heno o la paja.

**Periódico** o **diario mural** (n. m.): información de actualidad que se cuelga en la pared para que todos la lean.

**Permeabilidad** (n. f.): propiedad de un suelo poroso que permite la penetración del agua u otro líquido a través de él.

**Potable** (adj.): que se puede beber. El agua potable debe estar limpia y no debe poner en peligro la salud de los que la beben.

**Proyecto piloto** (n. m.): experimento o proyecto en fase experimental cuyo objetivo es medir y obtener resultados que guiarán el siguiente proyecto o futuras acciones.

## r

**Reforestación** (n. f.): actividad que consiste en plantar árboles en un área deforestada.

**Rehabilitación** (n. f.): acción de restaurar el estado de una cosa para devolverle su forma original. Por ejemplo, la rehabilitación de las tierras degradadas o erosionadas por medio de la reforestación ayuda a que el ecosistema se recupere poco a poco.

## s

**Salinización** (n. f.): aumento de la cantidad o concentración de sales en un suelo.

**Silvicultura** (n. f.): cultivo de los bosques o montes.

**Sequía** (n. f.): ausencia prolongada o escasez acusada de precipitaciones.

**Sudano-saheliano, clima** (adj.): clima característico de la región del Sahel, es decir, del sur del Sahara, entre Senegal y Somalia. Este clima se caracteriza por una estación seca muy larga y una sola estación de lluvias.

**Sahel** (n. m.): concerniente a los países del desierto del Sahara, generalmente entre el desierto y las regiones de sabana, entre Senegal y Somalia.

**Salinidad** (n. f.): cantidad o concentración de sales presente en el suelo.

**Sobreexplotación** (n. f.): explotación excesiva e irracional que conlleva la degradación, y a menudo la desaparición, del recurso explotado (tierra, vegetación, agua, etc.).

**Sobrepastoreo** (n. m.): alimentación o pastoreo excesivo de animales domésticos que produce la degradación de la cubierta vegetal y de los suelos.

**Sorgo** (n. m.): planta originaria de África y Asia para el consumo humano. El sorgo es particularmente resistente a la sequía.

**Subsistencia** (n. f.): se llama actividad o cultivo de subsistencia a un método de producción que apenas produce lo suficiente para satisfacer las necesidades básicas de los agricultores o de los trabajadores. Con este tipo de actividad no se producen excedentes ni se obtienen ganancias.

**Subtropical** (adj.): situado cerca de los trópicos. El clima subtropical se caracteriza por temperaturas calientes y una larga estación seca.

**Sucesión vegetal** (n. f.): diferentes formas de la cubierta vegetal que cambian progresivamente a través del tiempo y evolución de un ecosistema. Se ha observado que las especies pioneras (plantas pequeñas anuales) de una sucesión son las primeras que colonizan las tierras vírgenes, seguidas por especies herbáceas, luego por matorrales y finalmente por árboles.

## t

**Tasa (o índice) de fertilidad** (n. f.): número de hijos nacidos de una mujer en edad de concebir, asumiendo que da a luz el número de hijos correspondientes a la tasa de fertilidad estimada específica para su edad, durante un período determinado.

**Tasa de crecimiento de la población** (n. f.): incremento o disminución de la población. El crecimiento de la población es igual = (índice de natalidad – índice de mortalidad) + (tasa de inmigración – tasa de emigración).

**Tasa de mortalidad infantil** (n. f.): número de muertes en un año de niños menores de un año por cada 1.000 nacimientos en el mismo año.

**Topografía** (n. f.): descripción y representación detallada en un plano de la superficie de un terreno, con su forma, dimensiones y volumen.

**Transpiración** (n. f.): fenómeno por el cual el agua de los seres vivos pasa a la atmósfera en forma de vapor de agua.

**Troglodita** (adj.): vivienda situada dentro de una caverna, una gruta o una excavación artificial. Una habitación troglodita está cavada en la roca.

**Tumba, roza y quema**: (n. f.): método de cultivo que consiste en prender fuego a un área boscosa para convertirla en tierras cultivables y agrícolas.

**Túmulo** (n. m.): durante la edad de bronce, estructura formada por la acumulación de tierra o piedras sobre una tumba.

## u

**Urbanización** (n. f.): desarrollo de ciudades y pueblos y de su infraestructura, que lleva a la concentración de la población en estas áreas.

## v

**Vegetativo** (adj.): perteneciente o relativo al proceso de crecimiento y manutención de plantas y animales.

**Viticultura** (n. f.): arte de cultivar la uva.

**Vivero** (n. m.): espacio o lugar reservado para el cultivo de plantas.

### **Agradecimientos:**

La UNESCO y el secretariado de la UNCCD han desarrollado este kit en colaboración con los gobiernos de Italia y Suiza, que han proporcionado los fondos necesarios para su preparación. Un gran número de personas e instituciones han participado en su elaboración, particularmente el PNUMA, la FAO y el Instituto del Sahel / CILSS.

Nuestro particular agradecimiento a las siguientes personas por su contribución al mejoramiento del kit: Moussa Bathily Ba, Sonia Filippazzi, Jesús de la Fuente, Christine Herme, Halilou Ibrahima, Sophie Lanier, Ray Lee, Diane Lehman, Adoum Ngaba Waye, Mohamed Skouri, María Eugenia Stolk y Marguerite Vicente



# La lucha contra la desertificación da sus frutos

Este documento forma parte del Kit pedagógico sobre la desertificación publicado por la UNESCO y la UNCCD.

El kit está disponible en tres idiomas (francés, inglés y español) y contiene 5 documentos:

la guía del maestro: *Aprendiendo a luchar contra la desertificación*

una serie de estudios de caso: *La lucha contra la desertificación da sus frutos*

la tira cómica: *La escuela donde crece el árbol mágico*

la tira cómica: *No hay alfombra tan grande que pueda esconder el desierto*

el póster: *La desertificación en el mundo.*

## **UNESCO - MAB**

División de Ciencias Ecológicas

1, rue Miollis

75352 París 07 SP Cedex, Francia

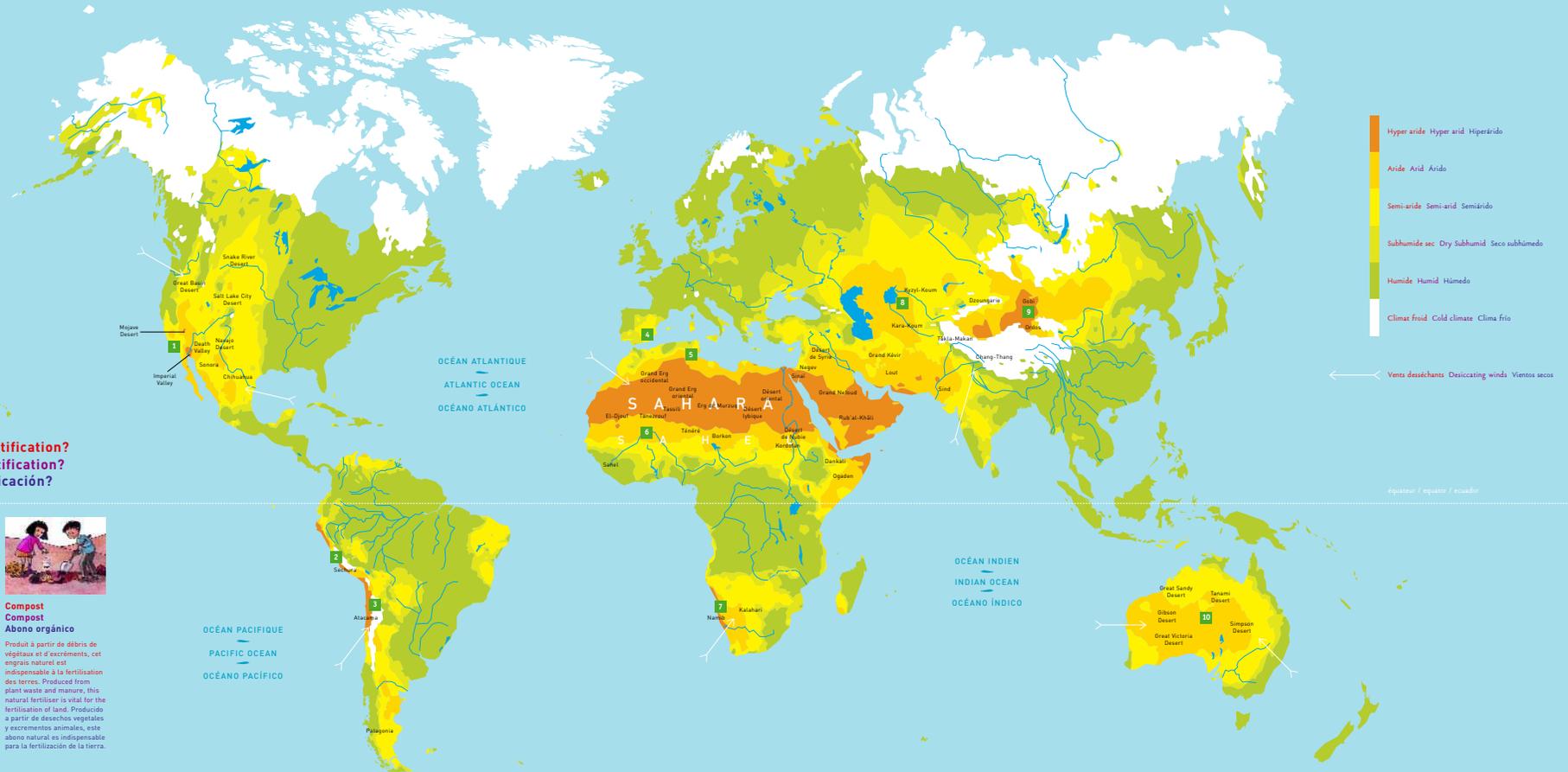
Fax: (+) 33 1 45 68 58 04

<http://www.unesco.org/mab>

# Kit pédagogique sur la désertification Education kit on desertification Kit pedagógico sobre la desertificación



1 Amérique du Nord, États-Unis d'Amérique / North America, United States of America / América del Norte, Estados Unidos de América  
 2 Amérique du Sud, Pérou / South America, Peru / América del Sur, Perú  
 3 Amérique du Sud, Chili / South America, Chile / América del Sur, Chile  
 4 Europe, Espagne / Europe, Spain / Europa, España  
 5 Afrique, Tunisie / Africa, Tunisia / África, Túnez  
 6 Afrique, Mali / Africa, Mali / África, Malí  
 7 Afrique, Namibie / Africa, Namibia / África, Namibia  
 8 Asie, Kazakhstan / Asia, Kazakhstan / Asia, Kazajistán  
 9 Asie, Chine / Asia, China / Asia, China  
 10 Australie / Australia / Australia



## Comment peux-tu lutter contre la désertification? / What role can you play to combat desertification? / ¿Cómo puedes luchar contra la desertificación?



**Pépinière / Nursery / Vivero**

Cultiver de nouvelles pousses permet d'obtenir des arbres pour reboiser les terres. The cultivation of new shoots provides trees used to reforest land. Cultivar nuevos brotes permite obtener árboles para reforestar las tierras.



**Barrage vert / Green belt / Barrera verde**

En plantant des haies d'arbres, d'arbustes et d'herbes, on protège les cultures contre le vent, le sable, le ruissellement de l'eau et les lièges. Planting trees, shrub or grass hedges protects crops against wind, sand, erosion and animals. Plantando barreras de árboles, arbustos y hierbas se logran proteger los cultivos contra el viento, la arena, la erosión y el ganado.



**Compost / Compost / Abono orgánico**

Produit à partir de débris de végétaux et d'excréments, cet engrais naturel est indispensable à la fertilisation des terres. Produced from plant waste and manure, this natural fertiliser is vital for the fertilisation of land. Producido a partir de desechos vegetales y excrementos animales, este abono natural es indispensable para la fertilización de la tierra.



**Polyculture / Polyculture / Policultivos**

La culture simultanée de plusieurs espèces permet de mieux exploiter les ressources de la terre et de limiter l'épuisement du sol. Planting several varieties of crops enables better distribution of land resources and limits soil exhaustion. El cultivo simultáneo de diversas especies permite una mejor explotación de los recursos de la tierra y limitar el desgaste de los suelos.



**Diguettes / Dikes / Diques**

Les diguettes retiennent l'eau autour des cultures, ce qui limite l'érosion sous l'effet du ruissellement. Dikes retain water around the crops, which curbs erosion due to runoff. Los diques retienen el agua alrededor de los cultivos frenando la erosión por escurrimiento.



**Foyer amélioré / Improved oven / Estufa mejorada**

Dans le foyer amélioré le bois brûle moins vite, ce qui permet d'économiser l'énergie. With improved ovens, the slow-burning wood helps save energy. En las estufas mejoradas, la leña se quema más lentamente economizando energía.

# Désertification dans le monde / Desertification in the world / La desertificación en el mundo

## Kit pédagogique sur la désertification Education Kit on desertification Kit pedagógico sobre la desertificación

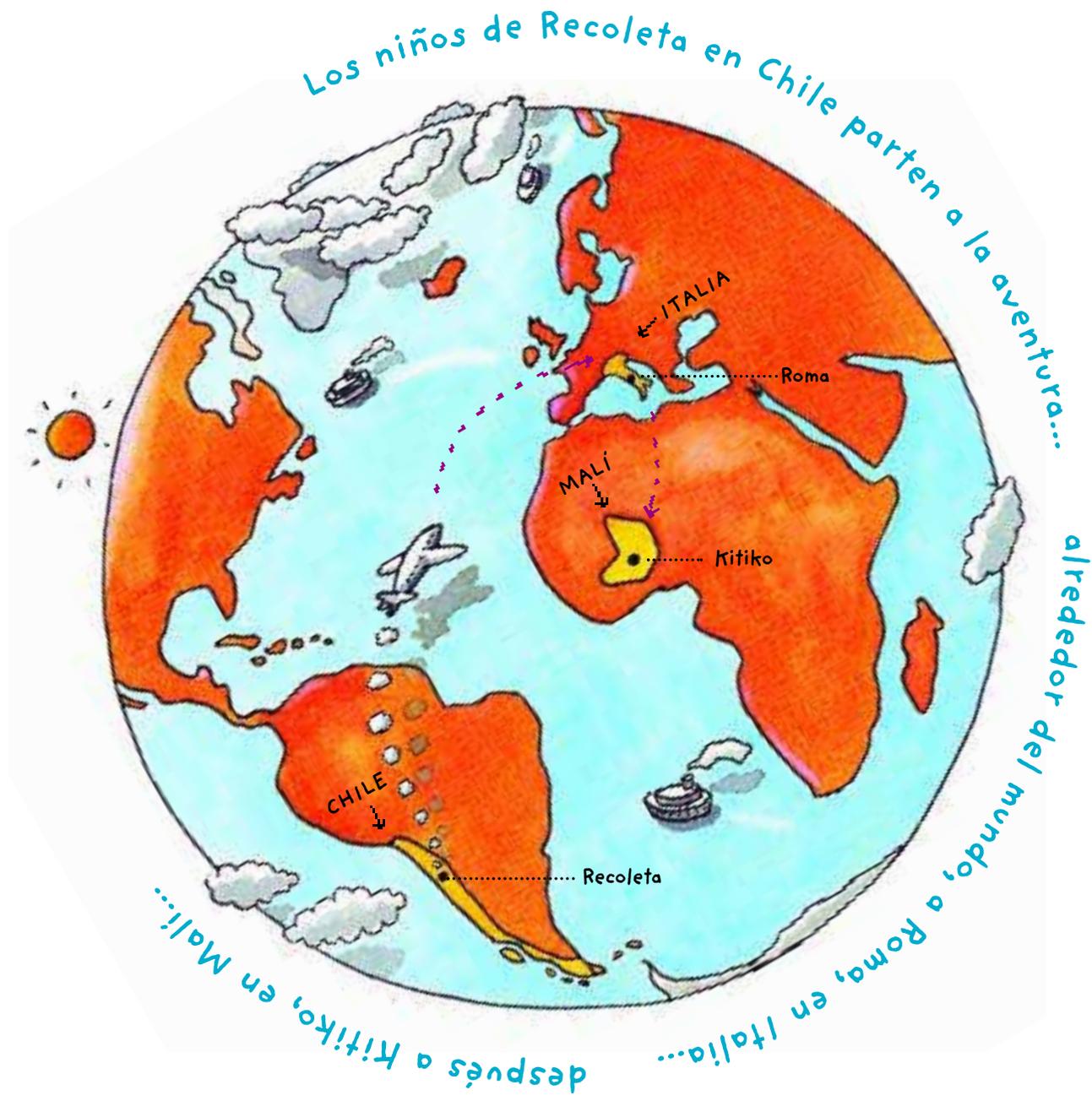


LA ESCUELA  
DONDE CRECE EL ÁRBOL  
MÁGICO









# LA ESCUELA DONDE CRECE EL ÁRBOL MÁGICO



## Escenario:

Sophia Gazza, Amélie Dupuy,  
y Marie Kyprianou

## Ilustraciones:

Marie Kyprianou

## Versión española traducida por:

María Eugenia Stolk

## Consejos:

Cathy Lee

## Concepción gráfica:

Atelier Takavoïr – París

Queremos agradecer a la JUNDEP  
por su trabajo en la escuela de Recoleta  
que ha inspirado a los autores  
de esta obra.



Iris

Pupo



Diego



Sr. Tomatozzino



Maestro

PRESENTACIÓN DE LOS PERSONAJES



Golo



Adama



Kumba



Moussa



El sabio de la aldea

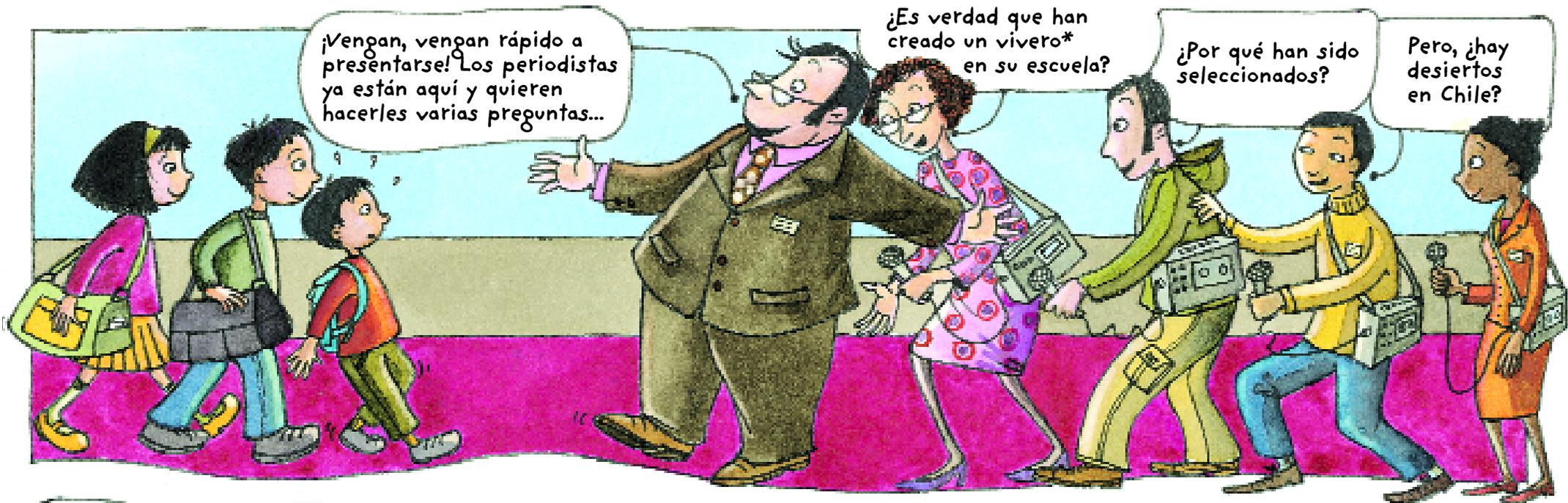


Ésta es la historia de los niños de la Escuela de Recoleta en Chile. Su proyecto “el vivero\* de árboles en la escuela” ha ganado el concurso “LUCHEMOS CONTRA LA DESERTIFICACIÓN\*”, organizado por las Naciones Unidas\*. Ellos se convirtieron por unos meses, en los embajadores de la lucha contra la desertificación\*. Aquí los tenemos, viajando por las escuelas de Europa y África.

\* Cuando te encuentres un asterisco después de una palabra, ve a la página 30, allí encontrarás la explicación.

**EN ROMA,** ESTÁN ESPERANDO  
IMPACIENTES AL GRUPO DE NIÑOS  
CHILENOS. NUMEROSOS FUNCIONARIOS  
ESTÁN REUNIDOS CON GRAN  
CEREMONIA. ENTRE ELLOS SE  
ENCUENTRA EL REPRESENTANTE DE  
LAS NACIONES UNIDAS, EL SR.  
TOMATOZZINO, QUIEN SE PREPARA  
PARA RECIBIR A LOS GANADORES  
DEL CONCURSO...





¡Vengan, vengan rápido a presentarse! Los periodistas ya están aquí y quieren hacerles varias preguntas...

¿Es verdad que han creado un vivero\* en su escuela?

¿Por qué han sido seleccionados?

Pero, ¿hay desiertos en Chile?

Hola, me llamo Iris y hemos hecho este viaje para contarles nuestra historia ...

...¡Y yo soy Pupo! Sobre todo queremos explicarles que ahora sabemos cultivar mejor.

Pero Diego, tenemos que comenzar por el principio y así los periodistas podrán entender.

Antes, ayudábamos a nuestros padres en el campo...

Sí, pero ustedes se van a olvidar de hablar del árbol mágico...

Pero no cosechábamos casi nada... Era desesperante...

Yo también quiero hablar... ¡Todo esto se lo debemos al árbol mágico!

En nuestra región la gente es muy pobre porque hay muchos problemas... no llueve casi nunca y la tierra está muy estropeada... y por eso los cultivos van de mal en peor...

Afortunadamente, un día una ONG\* nos explicó que podíamos mejorar nuestra forma de cultivar.

Nos escogieron a nosotros, los niños de la Escuela de Recoleta, para demostrar a los demás que las cosas pueden cambiar ...

¿Y cómo?

Vinieron a la escuela y nos enseñaron cómo cultivar de una manera diferente. Con su ayuda, hemos conseguido hacer crecer nuestras plantas.

¡ Sí ! ¡ Ya sabemos cómo cultivar un árbol mágico!

¡ Niños !  
Nos están esperando en la escuela... Allí podrán continuar explicando su proyecto ...

¡Les seguimos!  
¡Todavía tenemos muchas preguntas que hacerles!

EN UNA ESCUELA EN PLENO CENTRO DE ROMA, LOS NIÑOS ITALIANOS DESCUBREN LA EXCITANTE AVENTURA DE NUESTROS PEQUEÑOS JARDINEROS CHILENOS...

En el vivero\* de nuestra escuela, sembramos árboles y los hacemos crecer... Cuando son suficientemente grandes, los vendemos...

Sí, nos organizamos en equipos ecológicos de 5 niños y 5 niñas y cada equipo es responsable de sus árboles...

¿Y han aprendido jardinería?

Y yo... Yo soy el responsable de los árboles mágicos.



¿Y se les ocurrió la idea de los viveros\* a ustedes solos?

No, fue gracias a una organización llamada JUNDEP\*.

Ellos visitaron nuestra escuela para explicarnos que la desertificación\* amenazaba al norte de Chile.

Tiene suerte ... árboles mágicos...



Aquí en Italia no tenemos esos problemas, en Italia no hay desiertos...

Te equivocas, aunque no haya desiertos en Europa, la desertificación\* ha comenzado aquí también. Las tierras de la Región Mediterránea\* se están degradando\*.

En España, Grecia y aquí en Italia, las tierras al borde del mar son frágiles y se están erosionando\*. En verano, los incendios agravan aún más la situación...

Entonces, ¿la desertificación\* no es lo mismo que un desierto? ¡Si no hacemos nada el Sahara invadirá Italia!

¿Qué? ¿El desierto llegará a Italia? ¿Va a invadir toda Europa?

¡Ja, ja, ja! ¡Eso sería muy divertido, arena por todas partes y camellos caminando por las calles de Roma!

¡Pupo! ¡Eso sería un desastre NATURAL!

¡Mamma mía!

Bueno... Aún no hemos llegado a eso...

¡Psss! Yo les puedo dar la solución: ¡Hay que plantar árboles mágicos!

Eso es, para ustedes, que han tomado el futuro en sus manos, ¿en qué ha cambiado este vivero\* sus vidas en el día a día?



¡ Ha cambiado todo! Ahora corremos todas las mañanas para ir a la escuela y ...



Hasta nuestros padres, que antes querían que los ayudáramos en el campo, ahora no quieren que dejemos de ir a la escuela...



... ¡porque lo que aprendemos es muy importante!

¿Y es gracias a su vivero\* que la desertificación\* está desapareciendo de Recoleta?



La desertificación\* no desaparece en pocos días, pero hemos hecho grandes avances...



¡Claro que sí! Gracias a los instructores de la JUNDEP\*, aprendimos técnicas adecuadas para ahorrar agua, escoger las plantas que mejor se adaptan a nuestra región...



Es un placer oír que el trabajo de las ONG\* da sus frutos...



Ellos nos enseñaron que existen árboles mágicos...

¡Psss! ¿Podrías decirnos dónde se encuentran las semillas del árbol mágico?





Desde hace muchos años estamos promoviendo proyectos locales para ayudar a los países afectados por la desertificación\*.

¡Así es como nos hemos convertido en ...

...embajadores de la lucha contra la desertificación\*!

Pero, ¿por qué el vivero\* ha sido organizado por niños?

¿No te gustaría hacer lo mismo que ellos, plantar árboles?

Y ahora hay muchísimos árboles mágicos que crecen en la escuela ...

Nos explicaron que si desde pequeños aprendemos a pensar en nuestros problemas y en cómo trabajar la tierra, tendremos menos problemas cuando seamos grandes...

Tienes toda la razón. Los adultos tienden a cruzarse de brazos y rendirse fácilmente...

¡Los felicito por su entusiasmo!

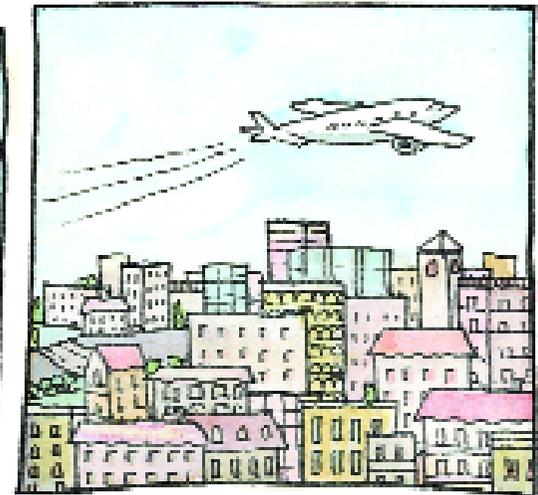
Además, los adultos no creen en árboles mágicos y nosotros sí...

¿Podemos aplaudirles?



PARA NUESTROS JÓVENES EMBAJADORES, ES EL MOMENTO DE PARTIR AL ENCUENTRO DE OTROS NIÑOS QUE TAMBIÉN ESTÁN APRENDIENDO A LUCHAR CONTRA LA DESERTIFICACIÓN\*...

¡Buen viaje!



MIENTRAS TANTO, EN UNA PEQUEÑA ALDEA DE MALÍ...

No cortes tanto la cerca... ¡Vas a ver toda mi casa!

Esta cerca sirve más bien para detener el viento y proteger nuestros cultivos...

Ah... mira, los animales de Adama.

Si crees que esta cerca sirve para esconderse...





Qué rebaño tan lindo tiene Adama...

¿Estás bromeando? Son demasiados animales y no tienen dónde comer.

...y además se comen hasta el último brote\* de hierba.

¿Qué están diciendo? ¡Su rebaño es todo su orgullo y su riqueza!

Aquí creemos que mientras más animales tengamos, mejor.



... pero vean... ¡lo pisotean todo!

Tú no sabes nada de la lucha contra la desertificación\*. Es mejor tener pocos animales bien alimentados que puedas vender más caros, que tener muchos cebúes todos flacos...

Bah... crecerá de nuevo...

Bueno, bueno... Voy a buscar a Kumba, ella sabrá explicarles mejor...







¿A quién ha ido a buscar?

¿A niños de nuestra edad?



Sí, a los niños que han plantado el árbol mágico.

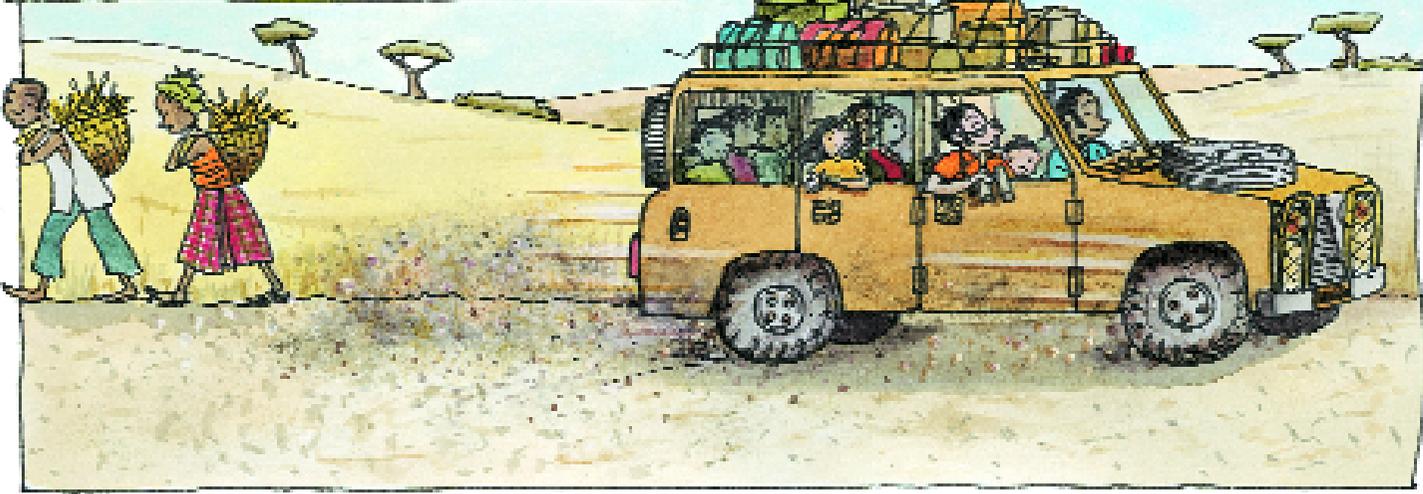
Ah... claro, el árbol mágico.



¡Bah!... árboles mágicos... ahora nos vienen con historias...

¡Ah! yo creo que sé por qué son mágicos ¡Je, je, je!

MIENTRAS KUMBA CUENTA ORGULLOSO LO QUE EL MAESTRO LES HA ENSEÑADO, NUESTROS AMIGOS CHILENOS VIAJAN EN UN COCHE MUY GRANDE.



Llegaremos a Kitiko en una hora.



¡Oooh! ¡Qué aves tan maravillosas!

Es verdad, tenemos bellas aves y muchos otros animales...

Pero todas esas riquezas corren el riesgo de desaparecer debido a la desertificación\*. Es una calamidad...

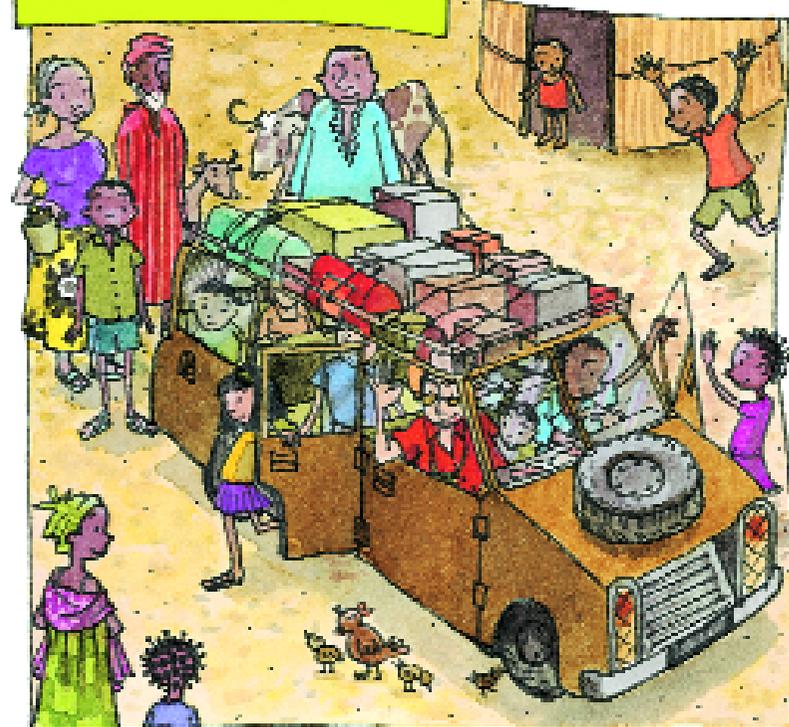


Afortunadamente, aquí en Mali, estamos llevando a cabo numerosos proyectos para tratar de resolver ese terrible problema...



De hecho, todos los países del Sahel\* han firmado la Convención\* y son muy activos.

UNA HORA DESPUÉS...



Hola, soy Moussa del Instituto Sahel\*. Trabajamos con los maestros de la región desde hace dos años ...

¡Hola!

y quisiera dar la bienvenida a Iris, Pupo y Diego de Chile, que nos van a contar su aventura...

¿Y tendremos libros para aprender?

¡Sí! Nosotros sabemos cómo plantar el árbol mágico...

¡Oooh!



Nosotros formamos a los maestros y distribuimos libros de ejercicios a los niños. Estos libros contienen muchos dibujos para explicar en términos simples cómo luchar contra la desertificación\*.



¡ Genial ! Yo quiero uno.

Bah... Con los libros no se puede resolver la falta de agua.



¿Qué opinas Adama? ¡Con tus animales que lo pisotean todo! Sería mejor que escucharas a nuestros huéspedes que han venido de tan lejos.

Mamá no sabe nada sobre árboles mágicos pero ¡tiene carácter!

Vengan todos... Reunámonos alrededor del árbol y escuchemos... Nuestros invitados nos van a contar cómo crearon un vivero\*...



Puedo ayudarte si te da vergüenza.

Hola a todos. Venimos del norte de Chile, donde la tierra es muy seca como aquí. En nuestra escuela nos enseñaron por qué nuestro suelo se degrada\* cada vez más.

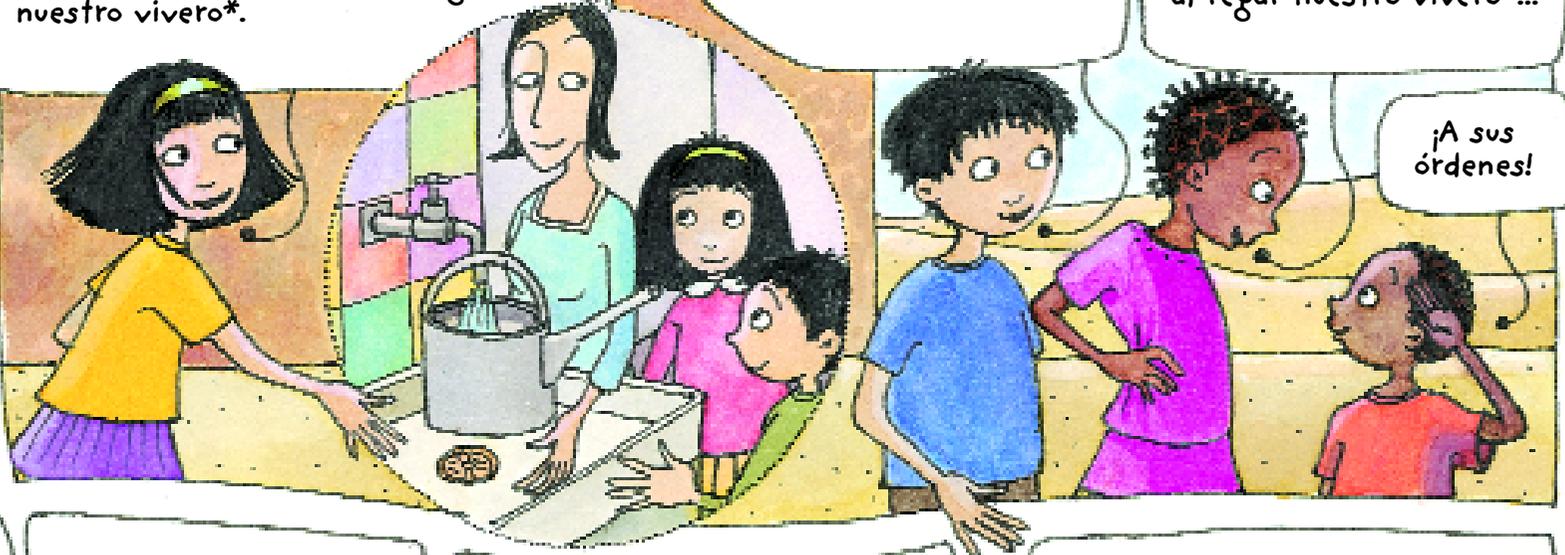
Nuestro profesor también nos explicó que es mucho más fácil encontrar una solución una vez que se entiende la raíz del problema.



Aquí, nuestro principal problema es la falta de agua.



En la escuela, hemos creado un tribunal de las aguas. La encargada del agua calcula nuestro consumo diario para beber, lavarnos las manos y regar nuestro vivero\*.



El agua se reparte según nuestras necesidades y eso nos ayuda a economizarla.

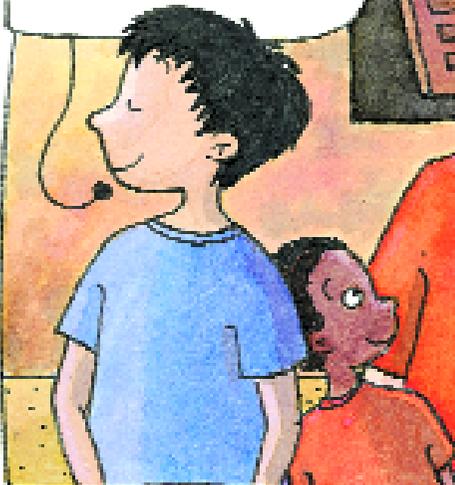
Tenemos que ser muy cuidadosos y no desperdiciar ni una gota de agua al regar nuestro vivero\*...

¡A sus órdenes!

El agua es indispensable para la vida, pero en las regiones áridas es muy escasa y falta muy a menudo.



Tienes razón, al agua es un tesoro que hay que saber cuidar...



Es verdad, la escasez de agua es una de las causas de la desertificación\*

Y todo está relacionado... el suelo se seca, luego se empobrece...



Sí...

¿Por qué se estropea el suelo?

Porque el sol pega muy fuerte durante muchos meses y no llueve casi nunca...  
Y entonces los animales y las plantas sufren mucho...

Si a las plantas les falta el agua, se mueren. Sus raíces dejan de retener la tierra y cuando sopla el viento, se lo lleva todo, quedando sólo las piedras...

Y cuando llega la lluvia que tanto hemos esperado... ¡es una catástrofe! Llueve tan fuerte que todo se lo lleva el agua. ¡Es terrible!

Y se te olvida decir que si las plantas se mueren, no podemos alimentar al rebaño... Y si los animales se mueren de hambre, luego nosotros no tendremos nada que comer...

Y nada crece sobre las piedras...

¡Qué desgracia!

¡Lo que ustedes están diciendo no es nada divertido! ¡Menos mal que tenemos el árbol mágico!

¡Uf!

Han sido muy amables niños, pero nosotros sabemos todo eso... no podemos impedir que el sol siga calentando o que el agua de lluvia se lleve todo a su paso... ah! ah! ah!

Si Señor Adama, pero si no hacemos nada, será peor... Nosotros al menos tenemos muchas ideas.

Kumba tiene razón, hay soluciones baratas y simples para luchar contra el viento, el sol y las lluvias torrenciales.

Si sembramos árboles mágicos aquí, tú no tendrás derecho a comerte sus hojas...

¡Vaya!, ¡El Sr. Adama es siempre así!

Para empezar, se pueden proteger los cultivos preparando bien el terreno y fabricando cercas de bambú o de hierbas secas.

Sí. Tan sólo con vallas de paja trenzada o de metal, se puede parar el viento.

También podemos plantar cercas de maíz como en casa de mi padre.

Sí. Es un buen método para proteger las especies más frágiles como las cebollas y los frijoles.



Y para que el sol no queme los cultivos, se puede hacer sombra colocando un techo de palmas secas sobre unos palos de madera...

Sí, es cierto.

Otro problema son los rebaños de ganado que andan sueltos por todas partes. Lo pisotean todo y se comen todo lo que sembramos. Por eso tenemos que colocar barreras.

¿?



Oye... Psss... Creo que Pupo se está enamorando de ella...

Te lo dije, Kumba tiene muchísimas ideas.



Tranquila Kumba, Adama no es el responsable de todos nuestros problemas. Cada uno tiene que hacer un esfuerzo.



¡Sí, pero nosotros los niños hacemos más que él.

Bueno, bueno... vamos a continuar con una adivinanza. Para que las plantas crezcan mejor ¿con qué tenemos que enriquecer el suelo? ¿Quién tiene una idea?



¡Con monedas que se lanzan a la tierra!

¡No digas tonterías!

Yo sé, con abono\*...

Tienes razón, pero ¿todo el mundo sabe cómo hacerlo?



Mmm...

Mmm... ¿con trapos viejos?



¿Con papel viejo para reciclar?

Con el fertilizante\* que compramos en la tienda del Tío Lolo.

¿Con animales muertos?

Para hacer abono\* en la escuela, abrimos un huevo grande en la tierra y lo llenamos con los desechos de la cocina y del jardín.

También podemos usar bosta de camellos o de cabras.

¡Psss, mira!. Se ha dormido... espero que sepa cómo hacer abono\*...

Hmmm ... Zzz...zzz



¡No!

Ja, ja...

¡Claro que no!



Yo traje hojas muertas y desechos de vegetales de mi casa.

¡Eres genial!



Ja, ja ja...

Para hacer abono\*, yo llevé la paja que quedó luego de la cosecha de mis padres.

Después tapamos el hoyo con una capa de tierra y lo dejamos descansar por varias semanas.

Nuestro profesor nos enseñó cómo removerlo y regarlo a menudo hasta que todo se descompone\*.

Y con el calor y la humedad, se vuelve de un color marrón oscuro. Eso es el abono\*. Y eso es lo que fertiliza\* los cultivos.

Sí... luego se lo echamos al árbol mágico y lo vuelve aún más mágico.

¿En serio?

¡Pero cuidado! Yo les aconsejo de no añadir huesos de pollo o leche ¡sino olerá horrible!

Y atraerá a los animales.

Y ese abono\* ayudará a crecer a las plantas.

Para su vivero\*, primero tendrán que hacer crecer las semillas en macetas.

¡Sí! Podemos recolectar semillas de frutas maduras o también recoger vainas\* de acacia o de tamarindo.

Las macetas se deben colocar en un lugar plano, protegidas del viento y del sol...

Y luego, cuando los primeros brotes\* aparezcan, guardaremos sólo los más saludables de cada maceta.

Y quitamos las malas hierbas escarbando un poco la tierra.

¿Me enseñarás cómo lo haces?

El mejor momento deber ser cuando pongamos las plantitas en la tierra.

Claro, es fenomenal. Pero hay que tener cuidado de dejar suficiente espacio entre los arbolitos para que cada uno tenga suficiente sitio para crecer.

24

Sobre todo, hay que regar los árboles todos los días al anochecer.

Amigos míos, estos niños nos están diciendo cosas muy valiosas, debemos escucharlos...

...A partir de mañana empezaremos a trabajar para crear nuestro propio vivero\* en Kitiko.

El viejo sabio tiene razón.

Eee... ¡Miren!

¡Estupendo!



Entonces... ¿Quién viene mañana para comenzar la instalación de nuestro vivero\*?

¿Qué? ¿Nadie?

Pero... ¿a dónde van?



¡Que música tan bonita!

¡Qué lindo!

¡Es maravilloso!

¡Bravo!



Tocan muy bien...  
¿De dónde vienen?

Venimos de Asia: de China, India y Nepal. Viajamos por todo el mundo para compartir nuestra cultura y nuestro arte con los niños de todo el mundo...



¡Qué gracioso! Nosotros también recorreremos el mundo ayudando a los niños a luchar contra la desertificación\*.

¡Ah! ¿la desertificación\*? Es un problema que afecta a Asia también.



Sí, en China tenemos desiertos fríos, con vientos muy violentos, que llevan la arena hasta las tierras cultivadas.



Eso me hace recordar un proyecto de reforestación\* en una colina detrás de mi aldea. Las mujeres tomaron la iniciativa de sembrar árboles frutales en terrenos abandonados...

...ellas unieron sus fuerzas para luchar contra la desertificación\*. Con la venta de las frutas, las mujeres fueron capaces de satisfacer sus necesidades diarias.

¡Es como nuestro proyecto! Todos los niños trabajamos juntos y hemos sido capaces de plantar muchos árboles al mismo tiempo.

Es muy eficaz para combatir la degradación\* de la tierra.

¡Somos los especialistas en árboles mágicos!

26

Gracias a los consejos de nuestros amigos chilenos, nosotros crearemos nuestro vivero\* aquí en Kitiko...

¡Es una excelente noticia! ¿Les gustaría que celebráramos el evento con música?

Tenemos otra idea... ¿qué tal si organizamos un espectáculo sobre la lucha contra la desertificación\*?

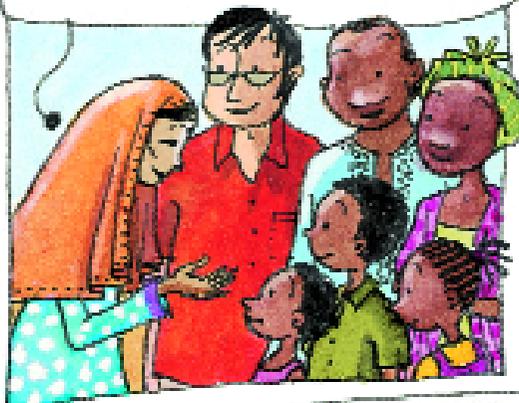
Podríamos acompañar la historia con nuestras melodías...

¡Yo quiero ser la responsable de la ONG\*!

¡Genial! Cada uno tendrá su papel ¡Yo quisiera ser el encargado del agua!

¡Síiiiiii...!  
¡Tendremos que inventar una canción sobre el árbol mágico!

¡Y yo seré el árbol mágico!



EN POCAS HORAS, KUMBA Y PUPO  
ESCRIBIERON LOS DIÁLOGOS Y  
EL TEXTO DE LA OBRA. MOUSSA Y  
EL MAESTRO LOS AYUDARON UN  
POCO. AL DÍA SIGUIENTE, DESPUÉS  
DE UNA BUENA NOCHE DE DESCANSO,  
TODOS ESTÁN CONTENTOS Y  
OCUPADOS PREPARÁNDOSE PARA  
EL ESPECTÁCULO.

¿Quién quiere interpretar  
a los padres que no saben  
nada sobre las buenas  
prácticas de cultivo?

Necesitamos personas para sembrar, regar los  
árboles y arreglar las herramientas de cultivo...

¡Necesito más  
hojas para  
parecerme de  
verdad a un  
árbol mágico!

¡Yo quiero ser la presidenta  
de la república!

Vengan conmigo, necesito buscar  
unos palos para hacer picos.

ESA MISMA TARDE TODOS ESTÁN PREPARADOS  
PARA REPRESENTAR "EL ÁRBOL MÁGICO". EL  
MAESTRO VENDIÓ ALGUNAS ENTRADAS PARA  
LA FUNCIÓN Y CON EL DINERO RECOLECTADO,  
PODRÁN COMPRAR LAS PRIMERAS SEMILLAS  
PARA EL VIVERO\*.

Trabajando juntos podemos  
evitar la desertificación\* y  
¡eso es magia!

¡QUÉ ÉXITO AMIGOS MÍOS!  
LA FIESTA DURÓ CASI TODA  
LA NOCHE. LUEGO DEL  
ESPECTÁCULO, MÚSICOS Y  
ACTORES CONVERSARON CON  
LOS HABITANTES DE LA  
ALDEA E INTERCAMBIARON  
IDEAS PARA LUCHAR CONTRA  
LA DESERTIFICACIÓN\*.  
TAMBIÉN SE DESPIDIERON Y  
SE HICIERON PROMESAS...  
E IRIS, PUPO Y DIEGO  
PARTIERON RUMBO A OTROS  
HORIZONTES...

28

A partir de mañana  
comenzamos con nuestro  
vivero\*...

¿Entonces el árbol  
mágico es como  
los otros árboles?

Bueno... sí, es mágico  
cuando lo hacemos  
crecer en un lugar  
donde antes nada  
crecía.

Es verdad,  
podemos decir  
que es mágico...

Yo también  
quiero sembrar  
árboles  
mágicos y así  
poder viajar.

Les demostraremos a  
todos que nosotros sí  
podemos cambiar nuestras  
malas costumbres...

¿Volverás a Kitiko?

Ahora te toca a  
ti venir a descubrir  
Chile y Recoleta.

FIN

# CUESTIONARIO

¿ SÍ - NO ?

- 1 ¿Se puede crear un vivero\* con poco dinero?
- 2 ¿Los niños desempeñan algún papel en la lucha contra la desertificación\*?
- 3 ¿Afecta la desertificación\* a Europa?
- 4 ¿Es posible hacer crecer plantas en tierras secas?
- 5 ¿La desertificación\* sólo se produce en los desiertos?
- 6 ¿Es posible alimentar un rebaño con poca cantidad de pasto?
- 7 ¿Es necesario proteger los cultivos del sol y de los animales?
- 8 ¿Pueden las barreras de bambú proteger las plantas del viento?
- 9 ¿Podemos regar un jardín con abono\*?
- 10 ¿Podemos agregar huesos de pollo cuando hacemos abono\*?
- 11 ¿En un vivero\*, debemos dejar en las macetas todos los brotes\* de las plantas?
- 12 ¿Plantar árboles ayuda a combatir la degradación de la tierra?
- 13 ¿Son calientes todos los desiertos del mundo?
- 14 ¿Podemos cambiar nuestros malos hábitos?
- 15 ¿La UNESCO\* forma parte de las Naciones Unidas\*?

# Glosario



abono\* (n.): fertilizante\* natural hecho principalmente con desechos vegetales. El abono\* se usa para fertilizar\* el suelo.

brotos (n.): una vez que las semillas han germinado se obtienen los retoños o brotes.

convención (n.): acuerdo, pacto o contrato hecho entre personas o países para acordar asuntos específicos. Los países que firmaron la Convención para la Lucha contra la Desertificación\* han pactado implementar proyectos locales o regionales para tratar de combatir la desertificación\*.

degrada: ver degradar.

degradando: ver degradar.

degradar (v.): reducción o desgaste de las cualidades propias de las cosas.

degradación de la tierra: disminución de la calidad del suelo debido a actividades humanas inadecuadas (deforestación, agricultura intensiva, rebaños de animales sueltos que maltratan el suelo evitando el

crecimiento de las plantas, etc), o debido a los efectos climáticos (vientos o lluvias violentas, sequía, etc).

**desertificación** (n.): proceso que transforma las tierras cultivables en suelos secos, imposibles de aprovechar.

**descompone**: ver descomposición\*.

**descomposición** (n.): proceso en el que se separan las diversas partes que forman un compuesto.

**erosión** (n.): fenómeno que provoca la pérdida de las capas superiores del suelo.

**erosionando**: ver erosión.

**fertilizar** (v): fecundar la tierra, preparándola para que dé muchos frutos.

**fertilización** (n.): enriquecimiento del suelo a través de la adición de sustancias (como por ejemplo abono\*) que ayudan a crecer las plantas.

**fertilizante** (n.): producto artificial o natural que ayuda a enriquecer el suelo

preparándolo para la agricultura y para incrementar su productividad (ver también abono\* y fertilización\*).

**JUNDEP** (nombre propio): “Juventudes para el Desarrollo y la Producción”. JUNDEP es una ONG\* chilena que concentra sus esfuerzos en la juventud y el desarrollo.

**Mediterránea, Región** (n.): región que rodea al Mar Mediterráneo y que se compone del Norte de África y del sur y este de Europa.

**Naciones Unidas** (nombre propio): Organización de las Naciones Unidas. Es una organización que trata de resolver los problemas que afronta la humanidad, como por ejemplo la pobreza y la enfermedad, la violación de los derechos humanos, la degradación\* del medio ambiente, etc. Más de 30 organizaciones colaboran entre sí para alcanzar este objetivo.

**ONG** (n.): Organización No Gubernamental. Agrupación de personas que se asocian para defender una causa y aumentar la conciencia

pública. Muchas ONG luchan por la protección del medio ambiente.

**reforestación** (n.): acción de sembrar o plantar árboles o arbustos en lugares donde no se encontraban anteriormente.

**Sahel** (nombre propio): zona de África que se extiende hacia el sur del desierto del Sahara, entre Senegal y Somalia (ver el mapa) .

**UNESCO** (nombre propio): Organización que pertenece a las Naciones Unidas y que agrupa muchos países para tratar de apoyar la ciencia, la educación y la cultura. Algunos programas incluyen la lucha contra la desertificación\*.

**vaina** (n.): túnica o cáscara larga en la que están encerradas algunas semillas, como por ejemplo, las semillas de los frijoles.

**vivero** (n.): lugar protegido donde se siembran las semillas, se dejan crecer y se escogen luego las plantitas más saludables.







Este documento forma parte del Kit pedagógico sobre la desertificación publicado por la UNESCO y la UNCCD.

El kit está disponible en tres idiomas (francés, inglés y español) y contiene 5 documentos:

la guía del maestro: *Aprendiendo a luchar contra la desertificación*

una serie de estudios de caso: *La lucha contra la desertificación da sus frutos*

la tira cómica: *La escuela donde crece el árbol mágico*

la tira cómica: *No hay alfombra tan grande que pueda esconder el desierto*

el póster: *La desertificación en el mundo.*



**UNESCO - MAB**

División de Ciencias Ecológicas

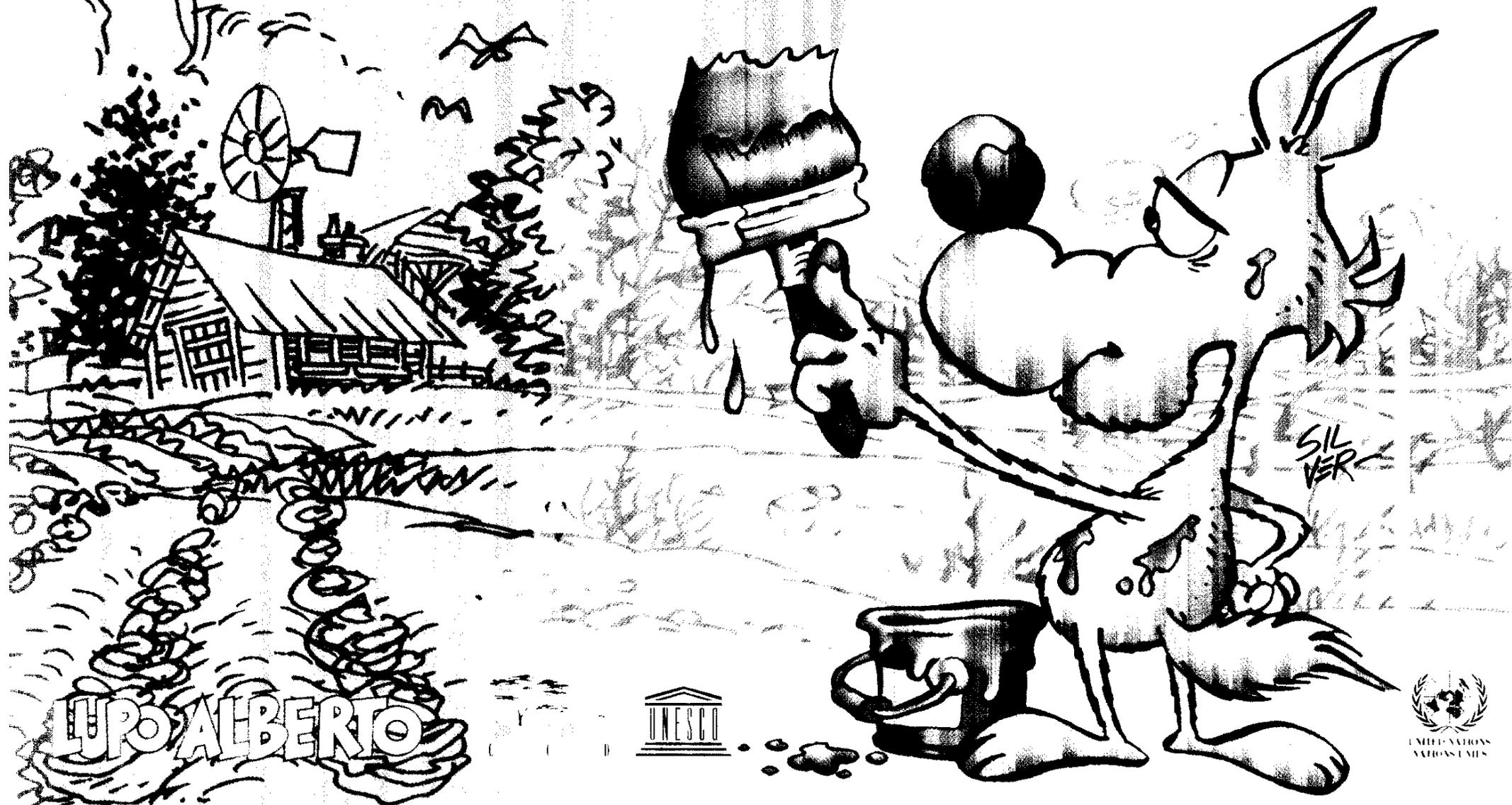
1, rue Miollis

75352 París 07 SP Cedex, Francia

Fax: (+) 33 1 45 68 58 04

<http://www.unesco.org/mab>

# NO HAY ALFOMBRA TAN GRANDE QUE PUEDA ESCONDER EL DESIERTO



LUPO ALBERTO



**No** es una casualidad que nuestro planeta se llame Tierra. Toda la vida terrestre depende de una frágil y friable capa de suelo que reviste los continentes.

**Esta** preciosa cobertura se forma con desesperante lentitud pero se puede destruir con aterradora rapidez. Pueden hacer falta siglos para que se formen un par de centímetros de suelo.

**Si** el suelo se maltrata, en pocos años se ve arrastrado por el viento y el agua. Y ahora la tierra va desapareciendo con rapidez de toda la superficie del planeta que ha adoptado su nombre. La crisis se presenta con especial agudeza en las zonas áridas que recubren más de la tercera parte de la superficie de la Tierra. Es en ella donde se presenta la desertificación.

**La** desertificación es una degradación de la tierra en zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas, resultante de diversos factores, entre ellos variaciones climáticas y actividades humanas. Pone en peligro los medios de vida de más de 1.000 millones de personas y podría dar lugar a que más de 135 millones se vieran obligadas a abandonar sus hogares. La situación es especialmente dramática en Africa, pero también se han de adoptar medidas en otras regiones: Asia, Europa, América Latina y el Caribe, y América del Norte. Además, ciertos países que no están directamente afectados pueden sufrir algunas de las consecuencias, ya que la desertificación contribuye a la inseguridad alimentaria, y da origen a dificultades económicas, pobreza e inestabilidad política, elementos que a su vez pueden provocar desplazamientos de poblaciones.

**Reconociendo** la gravedad del problema, en 1994 las Naciones Unidas adoptaron la Convención de Lucha contra la Desertificación. La Convención entró en vigor el 26 de diciembre de 1996. Sus principios básicos son la necesidad de adoptar una estrategia de participación que facilite la intervención directa de todos los ciudadanos, de países afectados o no afectados. La gente que vive en zonas áridas sabe cuáles son las causas básicas de la desertificación, incluidas las actividades propias de una agricultura no sostenible, el pastoreo excesivo, la deforestación, etc. Sin embargo, con frecuencia la pobreza les lleva a extraer de su tierra todo lo que ésta puede dar a corto plazo.



MM... CREO QUE SÉ LO QUE ESTÁ PASANDO...  
¡MIRA QUÉ DESASTRE! ¡ES HORA DE QUE  
VAYA A DAR UN VISTAZO ALLÁ ABAJO!

























¡PERO QUÉ ABONO NATURAL NI QUÉ DEMONIOS! ESE COLECTOR DESCARGA AQUÍ ACEITE, DETERGENTES, DISOLVENTES Y QUIZÁS TAMBIÉN ALGÚN HERBICIDA. HARÍA FALTA POR LO MENOS UNA DEPURADORA. ¡ASÍ ENVENENAN LA TIERRA! ADEMÁS, ESTO PUEDE SER UN FOCO DE EPIDEMIAS.

...¡MIREN ESTA BOMBA! LA TUBERÍA ESTÁ LLENA DE AGUJEROS... SE PIERDE LA MITAD DEL AGUA.



¡MARTA TIENE RAZÓN! YO EN SU LUGAR SUSPENDERÍA LOS BAÑOS HASTA QUE LA POZA NO ESTUVIESE LIMPIA Y PROCURARÍA ARREGLAR LA BOMBA.

MARTA, ¿CREES REALMENTE QUE EL AGUA ESTÁ MUY CONTAMINADA?

BUENO, NO SÉ... ¿HAS TENIDO SIEMPRE ESAS MANCHAS VERDES POR TODO EL CUERPO?



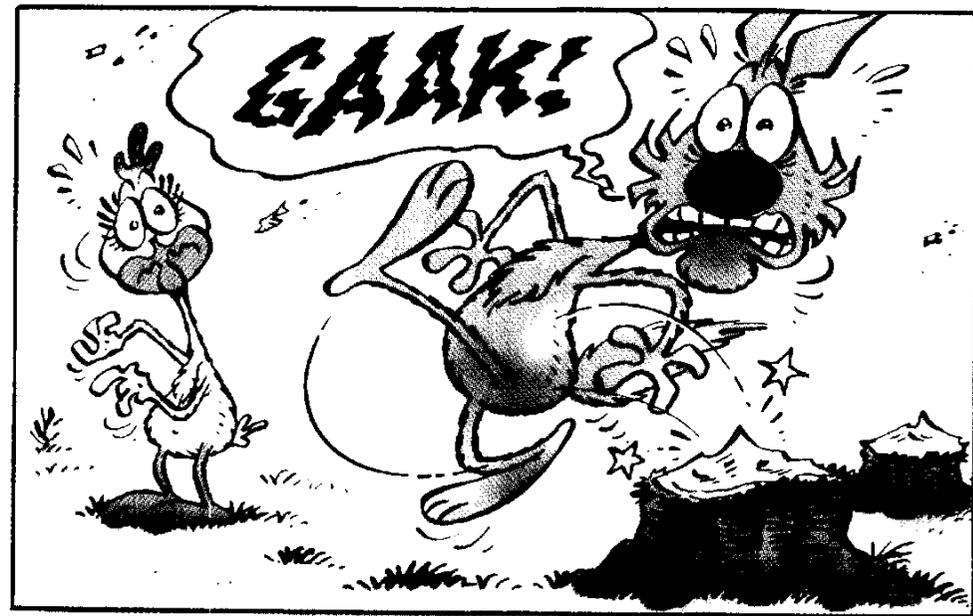
¡AY! ¿QUÉ MANCHAS? ¿DÓNDE LAS VES?

OIGA... POR AQUELLA PELOTA, NO SE PREOCUPE. TENGO OTRA EN CASA...

¿SABES QUE NO LO HACES NADA MAL?

CONOZCO MI GENTE.



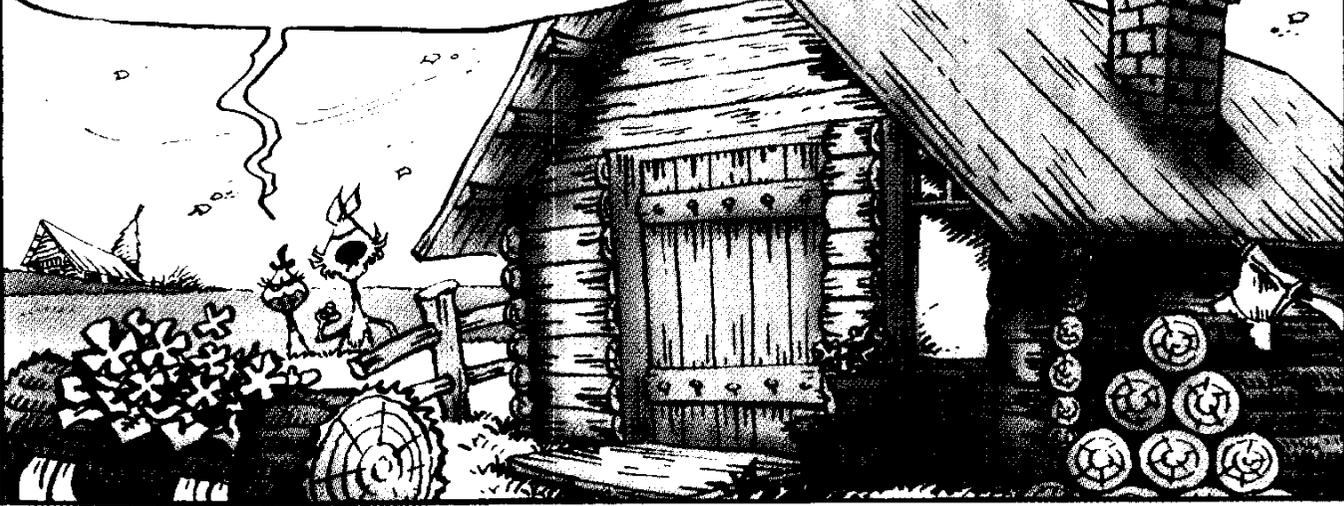


QUIZÁS LOS QUE VIVEN ALLÁ ABAJO PUEDAN DECIRNOS QUÉ HA PASADO.

¿POR QUÉ? ¿QUIÉN VIVE ALLÍ?



NO LO SÉ... PERO TENGO LA SENSACIÓN DE QUE PODRÁN EXPLICARNOS LO QUE OCURRE.



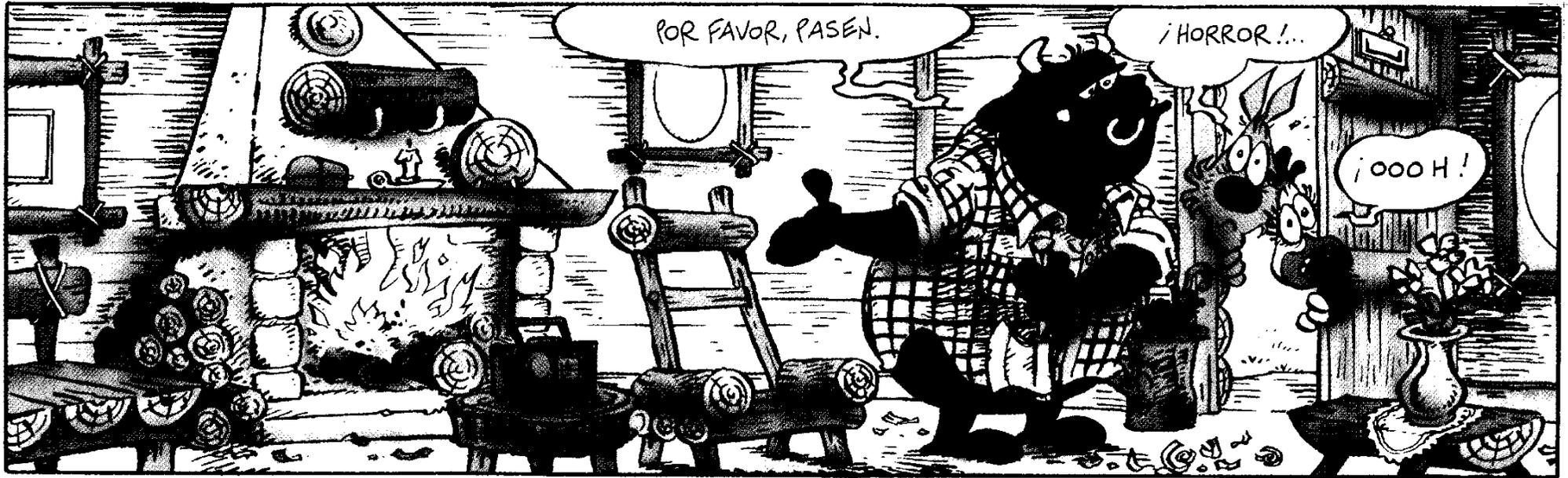
¿HAY ALGUIEN EN CASA?... ¡OIGA, QUEREMOS HABLARLE!



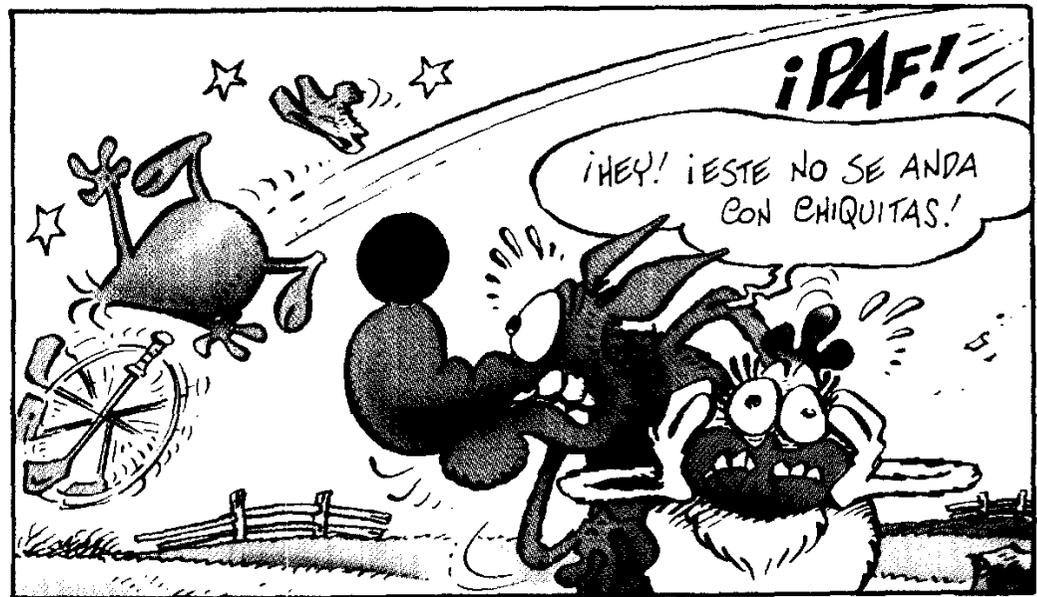
...¿A MÍ?

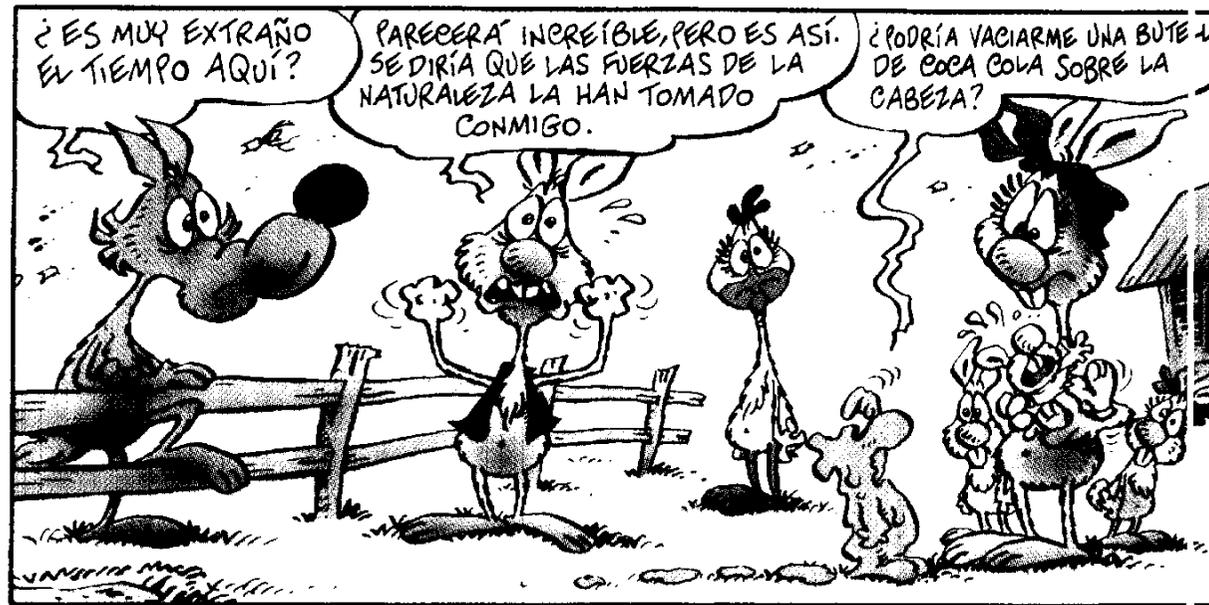


¡GLUP!  
EJEM...  
¡SSÍ!













POCO TIEMPO DESPUÉS...

¡YA SE RESPIRA OTRO AIRE!  
HAS ESTADO  
MUY BIEN...

EL INVIERNO  
SE ACERCA...  
¡AAUU!



¿LOS LOBOS HIBERNAN?

NO, AL CONTRARIO...  
ENTRE LAS NIEVES  
DEL INVIERNO SE  
ENCUESTRAN A  
SUS ANCHAS, COMO  
EL PEZ EN EL AGUA...  
¡AAAHH!



NOSOTRAS LAS POLLITAS, EN CAMBIO,  
PREFERIMOS LA PRIMAVERA, CUANDO LA  
GENTE SE ENAMORA Y SE CASA...  
MUCHAS AMIGAS  
MÍAS SE CASAN  
EN PRIMAVERA  
¿SABES?

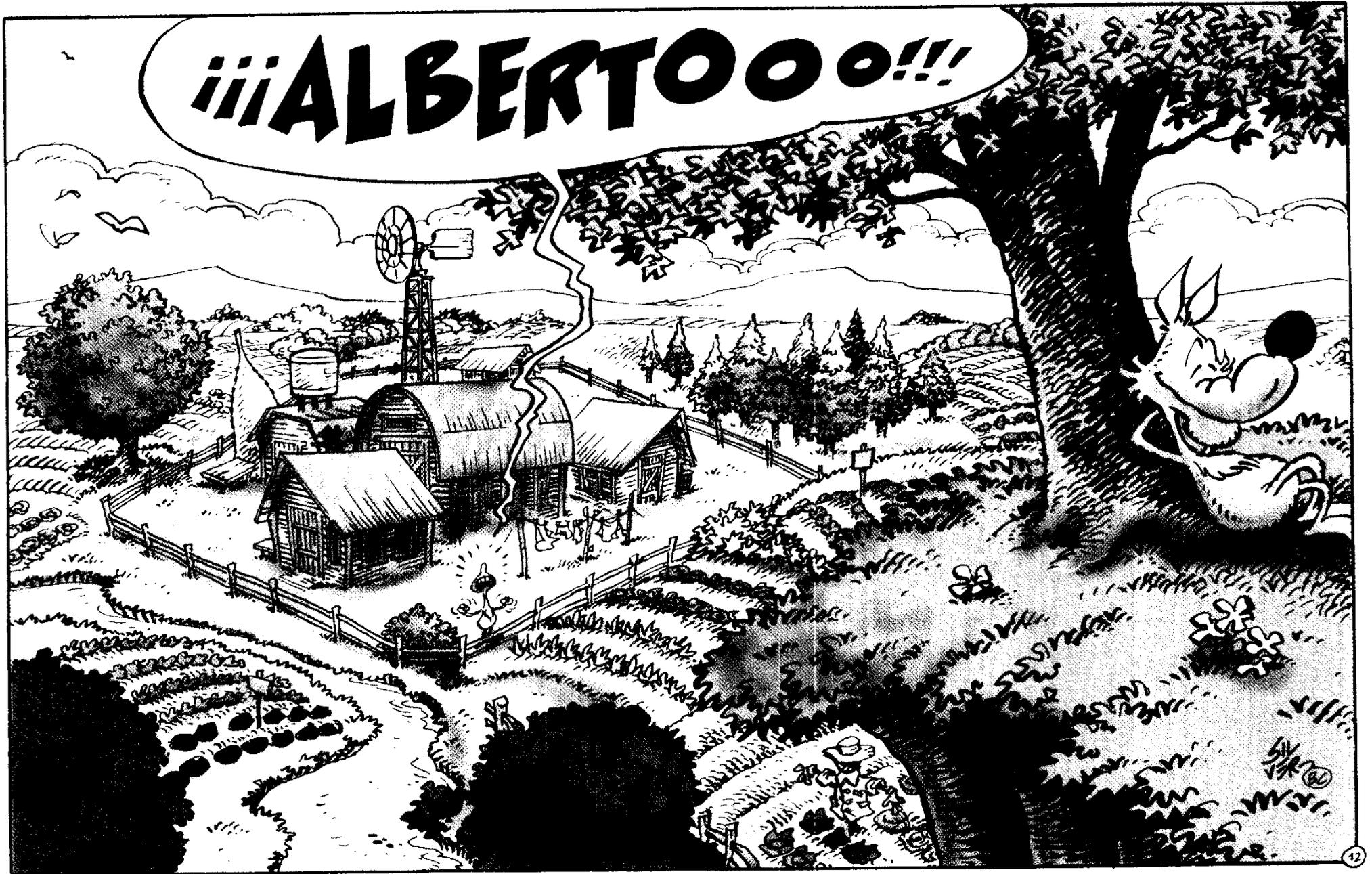


A LO MEJOR A UNA LA CONOCES...  
¿ME ESCUCHAS  
ALBERTO?



¿ALBERTO?





**L**a Convención de Lucha contra la Desertificación se creó con el objetivo de ayudar a los habitantes de las zonas áridas para que puedan afrontar el riesgo que implica el cambio a unas prácticas más sostenibles.

**R**econoce que los habitantes de las zonas áridas son el elemento fundamental en la lucha contra la desertificación y que el desarrollo, para que sea sostenible, deberá orientarse hacia el ser humano, insistiendo en la necesidad de que las poblaciones locales intervengan plenamente en la decisión de cómo enfrentarse con el problema.

**S**i desea más información, puede ponerse en contacto con la  
Secretaría de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación

Haus Carstanjen  
Martin Luther King Strasse 8  
D-53175 Bonn - Alemania  
fax: (49-228) 8152899  
email: [secretariat@unccd.de](mailto:secretariat@unccd.de)  
web site [www.unccd.de](http://www.unccd.de)

**Publicaciones disponibles en inglés, francés, español, chino, árabe y ruso:**

**\*el kit, que comprende la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (CCD), un folleto explicativo y 14 hojas Informativas sobre la Convención.**

**\*Con los pies en la tierra, una guía simplificada de la CCD que explica por qué es necesaria y qué es lo importante y lo diferente en ella.**

**\*Con los pies en la tierra, el boletín trimestral de noticias sobre la CCD (en inglés y francés).**



**Esta publicación da solamente información general y no presenta la opinión oficial de las Naciones Unidas o de alguna de sus agencias especializadas.**



**La Secretaría de la UNCCD y UNESCO expresan su reconocimiento al autor Guido Silvestri, y a © Lupo Alberto Silver / MCK, licensed by UFS Inc., por su contribución en la creación de esta publicación.**



**Publicación por:**

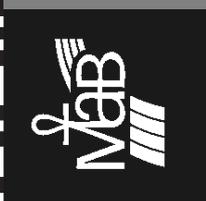
**Secretaría de la UNCCD**  
Haus Carstanjen  
Martin Luther King Strasse 8  
D-53175 Bonn - Alemania  
fax: (49-228) 8152899  
email: [secretariat@unccd.de](mailto:secretariat@unccd.de)  
web site: [www.unccd.de](http://www.unccd.de)

y

**UNESCO**  
Place de Fontenoy  
75352 Paris 07 SP  
Francia  
fax (33-1) 45671690  
espacio web: [www.unesco.org](http://www.unesco.org)



**Primera edición: Secretaría de la UNCCD, agosto 1997**



## Estimados maestros de los países afectados por la desertificación,

Les presentamos el **kit pedagógico sobre la desertificación** realizado por la UNESCO y la UNCCD. Este kit intenta mejorar la información y el nivel de conocimiento sobre el fenómeno de la desertificación en el mundo. Hemos puesto en él nuestro saber, nuestra competencia y nuestras esperanzas.

El kit se encuentra actualmente en fase de experimentación y somos plenamente conscientes de que los documentos contenidos en él pueden ser mejorados. Para optimizar su potencial, necesitamos su ayuda y su consejo como profesionales de la educación ambiental en las regiones áridas del planeta.

Su experiencia cotidiana en la pedagogía, basada en las realidades socioeconómicas específicas de su región o de su país, nos será de gran ayuda para adaptar este material a sus destinatarios.

Por esta razón, le agradeceríamos que rellenara el siguiente formulario de evaluación y lo enviara antes del 30 de junio de 2002 a:

### ••• UNESCO

División de Ciencias Ecológicas  
Sr. Thomas Schaaf / Kit desertificación  
1, rue Miollis, 75732 París cedex 15, Francia  
Fax : (+) 33 1 45 68 58 04

Le deseamos mucho éxito y que disfrute al utilizar este kit educativo sobre la desertificación ¡Muchísimas gracias por su colaboración para mejorarlo!

País: .....

Nombre del establecimiento escolar: .....

Dirección completa: .....

.....

.....

Tel: ..... Fax: .....

Correo electrónico: .....

Educador:  Sr.  Sra.  Srta.

Apellidos: .....

Nombre: .....

Disciplina / Títulos / Diplomas: .....

Número de alumnos en la clase: .....

Edad media de los alumnos: .....

# 1. Evaluación del kit

**En conjunto, el material pedagógico del kit sobre la desertificación le parece:**

muy útil  útil  medianamente útil  nada útil

**Explique:** .....

.....

.....

.....

**En conjunto, los documentos incluidos en el kit le parecen:**

- de un nivel adecuado
- muy difíciles
- muy fáciles
- bien adaptados a sus alumnos
- mal adaptados a sus alumnos

**Explique:** .....

.....

.....

.....

**El formato gráfico (colores, ilustraciones, diseño) del kit pedagógico sobre la desertificación le parece:**

- muy bueno
- bueno
- malo
- de un nivel pedagógico excelente
- de un nivel pedagógico medio
- sin calidad pedagógica

**Explique:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**En conjunto, los documentos incluidos en el kit están:**

- bien adaptados a su realidad sociocultural
- poco adaptados a su realidad sociocultural
- bien adaptados a su realidad económica
- poco adaptados a su realidad económica
- bien adaptados a los problemas de desertificación encontrados en su región
- poco adaptados a los problemas de desertificación encontrados en su región

**Explique:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Comentarios y críticas generales:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**¿Cuáles han sido los mayores problemas que ha encontrado al utilizar este kit?**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**¿Tiene alguna sugerencia para mejorar el kit?** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

¿Ha utilizado usted este kit dentro del currículum o más bien durante actividades extra-curriculares?

- dentro del currículum
- fuera del currículum
- ambos

¿Alguno de sus colegas ha expresado el deseo de recibir un kit pedagógico sobre la desertificación? Indique su nombre y dirección: .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## 2. Evaluación detallada de los distintos elementos del kit

Conceda una nota entre 0 (malo) y 10 (excelente) a la calidad de los materiales suministrados en el kit, la utilidad de los mismos en la clase, la idoneidad de las actividades propuestas a los alumnos y la adaptación al nivel de la clase y a las realidades socioculturales y económicas de su país:

	Calidad del material	Utilidad en la clase	Actividades propuestas a los alumnos	Adecuación a la realidad de su país
<b>Guía del maestro</b>				
<b>Estudios de caso</b>				
<b>Tira cómica</b> <i>La escuela donde crece el árbol mágico</i>				
<b>Tira cómica</b> <i>No hay alfombra tan grande que pueda esconder el desierto</i>				
<b>Póster</b>				